14e jaargang-no.1/1987
F. 8,50 BF 168



MENS & WETENSCHAP

AARDE & KOSMOS

POPULAIR WETENSCHAPPELIJK TIJDSCHRIFT

Waarin opgenomen
TECHNOVISIE

EEN STRENGE WINTER?

HET BIO-RITME ALS EEN LEVENDE KLOK

TANDCARIES EN FLUOR

DE DIESEL WORDT STILLER

PROPFAN: ZUINIGSTE VLIEGTUIG



EXTRA: Computer- en Informatica bijlage

De Jonge Onderzoekers met:

Piëzo-elektriciteit: de gasaansteker.
Maak je eigen stoplichtregeling.
Het maken van een hooicultuur.
Fotografie: cascadedruk.

A&K - Lezersservice Informatiepakketjes

Amerikaanse ruimtevaart	
Sp.Shuttle-Vaste brandstofraketten	4,90
Sp.Shuttle-Hoofdmotoren en ext.tank	4,90
Sp.Shuttle-Opbouw orbiter	10,90
Sp.Shuttle-Hittewerende tegels	4,70
Sp.Shuttle-Leefsystemen	5,30
Sp.Shuttle-Landingsgestel	4,10
Sp.Shuttle-Robotarm	4,10
Sp.Shuttle-Vlucht 12 nov. '81	5,90
Sp.Shuttle-Result. 12 nov. '81	4,10
Sp.Shuttle-STS-3	8,30
Sp.Shuttle-STS-4	8,30
Sp.Shuttle-5	8,30
Sp.Shuttle-STS-6	8,30
Sp.Shuttle-STS-7	8,30
Sp.Shuttle-STS-8	8,30
Sp.Shuttle-STS-9	10,00
Sp.Shuttle-Vlucht 41-B	8,30
Sp.Shuttle-Vlucht 41-C	8,30
Sp.Shuttle-Vlucht 41-D	4,60
Sp.Shuttle-Vlucht 41-G	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-A	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-B	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-C	4,60
Sp.Shuttle-Vlucht 51-D	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-F	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-G	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-I	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-J	4,60
Sp.Shuttle-Vlucht 61-A	8,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-L	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 61-B	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 61-C	5,30
Sp.Shuttle-Vluchtverslagen STS-1 t/m Vlucht 41-B	9,50
Ariane	8,30
Giotto-sonde naar Halley	5,30
Russische ruimtevaart	
Saljoet-programma	8,30

Opmerking: in de regel zijn de ruimtevaartbrochures in het Engels. De Saljoet-brochure is deels Nederlands, deels Duits. Sp.Shuttle-51-C en Result. 12 nov. '81 zijn in het Nederlands. Alle prijzen zijn inkl. de verzendkosten. Nieuwe Shuttlepakketten zijn pas één week voor het begin van de vlucht beschikbaar. Bestellen door storting van het verschuldigde bedrag op giro 4998215 tnv de stichting Mens en Wetenschap te Huizen-NH (vergeet niet de gewenste brochure(s) te vermelden).

Met ingang van dit nummer:

„A&K-INFORMATICA"

- waarin alles over informatica en computertechniek en -gebruik voor leerlingen en hun leraren van het voortgezet en middelbaar onderwijs,
- voor diegenen die met de mogelijkheden van de computer nog niet of nauwelijks bekend zijn, in het algemeen een ieder die zich beginneling voelt,
- de meer gevorderden en andere geïnteresseerden.

Een extra pagina-uitbreiding zonder prijsverhoging, mogelijk gemaakt door financiële ondersteuning door de ministeries van Onderwijs en Wetenschappen en Economische Zaken in het kader van „Een stroom van Informatie".



De STICHTING MENS EN WETENSCHAP heeft als doel het zo veel en zo breed mogelijk verspreiden van kennis op het gebied van mens, natuur, wetenschap en techniek. Zij doet dit door het redigeren en samenstellen van publikaties, zoals Aarde&Kosmos-DJO, en het bevorderen en ondersteunen van edukatieve aktiviteiten en van onderzoek met het doel de kennis op het gebied van mens, natuur, wetenschap en techniek te vergroten.

The FOUNDATION MAN AND SCIENCE is a non-profit organization that has the aim of diffusing knowledge regarding with man, nature, science and technology.
This diffusing of knowledge is performed by means of editing and composing publications (under which Aarde&Kosmos-DJO) as well as by stimulating and supporting educational activities and research projects to increase knowledge of man, nature, science and technology.

ABONNEMENTEN: voor Nederland 65,-- per jaar. Buitenland 90,-- per jaar.
Opgaven: stichting Mens en Wetenschap, postbus 108, 1270 AC Huizen-Nh
Event. opzeggen: 2 maanden vóór afloop abonnementstermijn.
BELGIE: 1160 BF. Voor inlichtingen, opgaven en distributie: Ed. Soumillion, Massenetlaan 28, 1190 Brussel. Tel. 02/345.91.92. PR.000-0069021-54.

DRUK: N.D.B. Zoeterwoude

LITHOGRAFIE: Reproscan - Meppel

DISTRIBUTIE boekhandel: Betapress BV, Gilze. Tel. 01615-2900

REDAKTIE-ADRES: Postbus 108, 1270 AC Huizen-Nh. Tel. 02152-58388. Kantooradres Eemlandweg 5a, 1271 KR Huizen-Nh.
Voor DJO: W. Pyrmontsingel 16, 6521 BC Nijmegen.

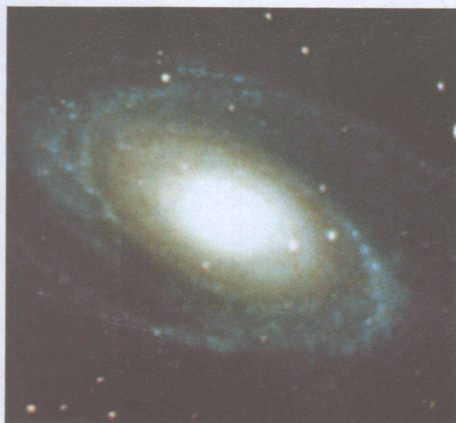
ADVERTENTIES: stichting Mens en Wetenschap Tel. 02152-58388.

Aarde&Kosmos-DJO verschijnt acht keer per jaar.

ISSN 0166-4786

INHOUD

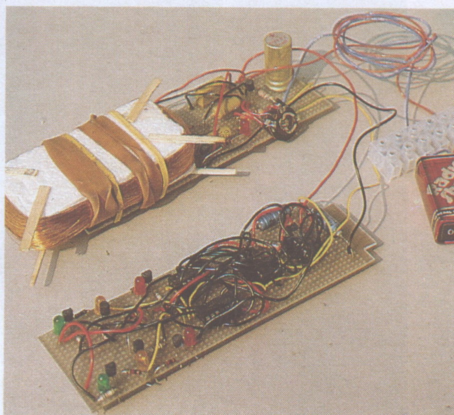
De Aarde en de kosmos



Luchtvaart Ruimtevaart



Technovisie



Mens - Medisch

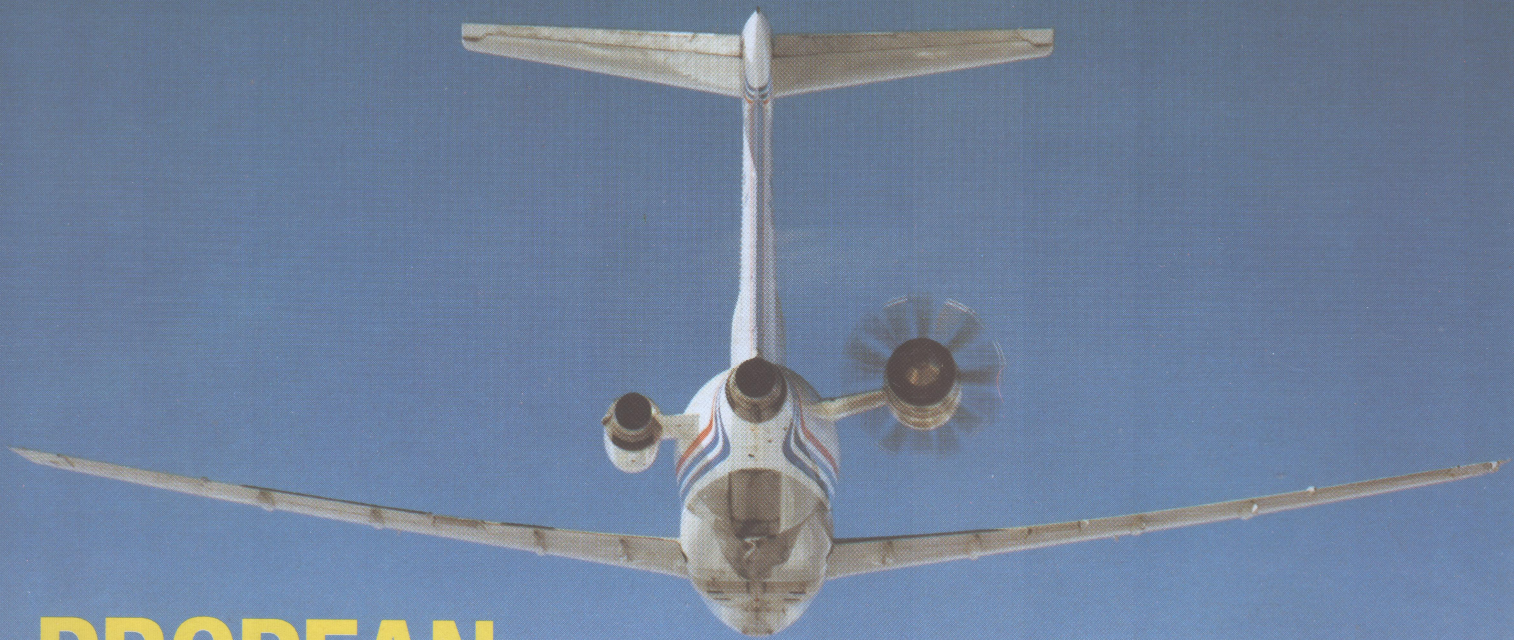
De Jonge Onderzoeker

Spiegel der Natuur



Computer Informatica





PROPFAN
bepaalt gezicht van nieuwe generatie verkeersvliegtuigen

Pieto van Buysen
Siso kode 659

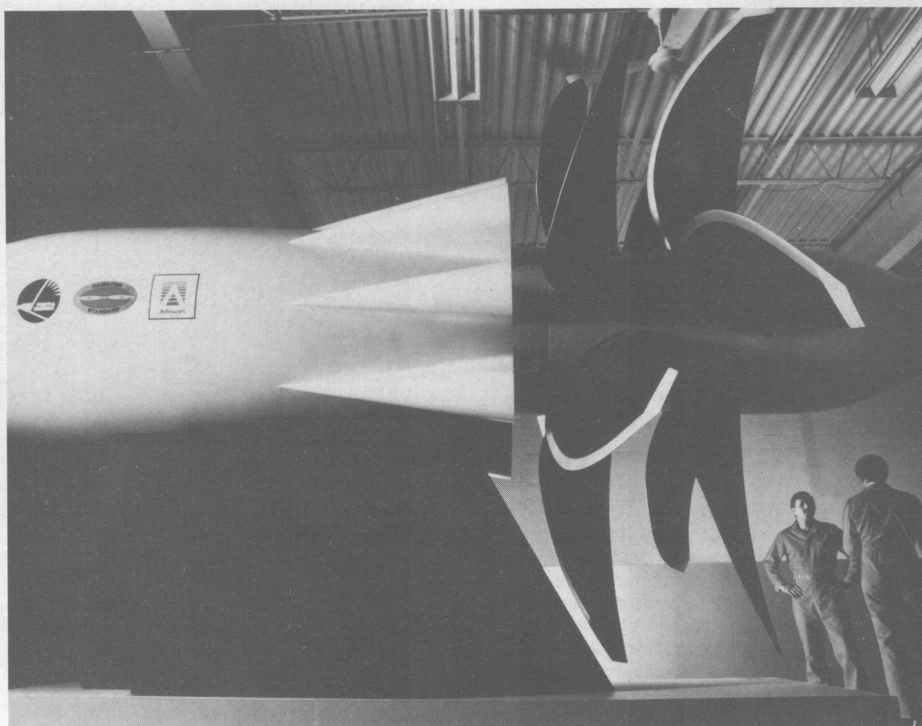
De Boeing 727, met aan de rechterkant een propfanmotor, tijdens de eerste vlucht op 20 augustus 1986 waarmee een nieuw tijdperk in de luchtvaart aanbrak. Inzet: Samen met het Amerikaanse lucht- en ruimtevaartbureau NASA ontwikkelde General Electric de UDF, zoals uit de opschriften op de motorgondel blijkt. Foto's Boeing



Toen 2 jaar geleden motorfabrikant General Electric uit Amerika voor het eerst een model van de Unducted Fan (UDF), oftewel propfanmotor op Farnborough tentoonstelde, voorspelden velen dat die nooit zou werken, laat staan zou vliegen.

Nu kon Brian Rowe - vice-president van General Electric - vanaf dezelfde plaats met enig trots beelden tonen van een gewone Boeing 727 met aan de rechterkant een vlekkeloos lopende propfan. Dit historische moment, dat een nieuw tijdperk voor de luchtvaart inluidt, vond op 20 augustus boven de Amerikaanse staat Nevada plaats.

Deze revolutionaire vorm van aandrijving zal het gezicht van de toekomstige generatie middelgrote verkeersvliegtuigen gaan bepalen. Immers, de dagen van de pure straalmotor, die vanaf begin jaren vijftig in de civiele sector wordt toegepast, zouden met name voor die categorie weleens geteld kunnen zijn. Vooropgesteld natuurlijk dat alle proefvluchten zo gunstig verlopen zoals dat nu het geval is. Men heeft in totaal slechts 75 uur voor het testprogramma uitgetrokken, hetgeen duidelijk illustreert dat men het volste vertrouwen in het nieuwe concept heeft. Het ligt dan ook in de bedoeling dat al tegen het einde van 1990 de eerste serie motoren ter beschikking komen, waarna men dan twee jaar later het eerste daarmee uitgeruste verkeersvliegtuig op de lijndiensten kan verwachten.
De motorfabrikant richt zich in eerste instantie op de toepassing bij een subsoon toestel in de grootte van 100-160 passagiers, terwijl pas in tweede instantie aan militaire toepassing gedacht wordt. Dit is op zichzelf ook al een uniek feit, omdat doorgaans de militaire luchtvaart de baanbreker is voor de civiele.



Een model op ware grootte van de 578Dx propfan die door Pratt & Whitney samen met Allison wordt ontwikkeld. De twee aan elkaar tegengesteld draaiende schoepenkransen, elk voorzien van 6 bladen, hebben een diameter van een kleine 3,50 m. Hamilton Standard is verantwoordelijk voor de fabricage van de propellers. Foto United Technologies

Varianten

Naast General Electric houden ook andere fabrikanten van vliegtuigmotoren zich zeer intensief met de ontwikkeling van deze nieuwe motor bezig. Stuk voor stuk worden die gekenmerkt door een straalmotor die sterk gekromde propellers, hetzij aan de voor- hetzij aan de achterkant, aandrijft. Talloze varianten zijn momenteel op dit basisprincipe in ontwerp. Om te beginnen propellers die in tegengestelde richting draaien, met een even of oneven aantal bladen. Dan zien we een variant waarbij de propellerbladen omgeven zijn door een ring. En ten slotte het wel of niet toepassen van een vertragingsmechanisme tussen straalmotor en propellers. Al deze creaties hebben er dan ook toegeleid dat elke fabrikant voor haar propfan een eigen naam heeft bedacht. Ondanks dat claimen zij wel allen dezelfde gunstige eigenschappen, waarvan het karakter van brandstofbesparing tot zelfs 40% in vergelijk met huidige gelijkwaardige turbofan boven aan hun lijstje staat.



Abnormaal grote diameter

Toch lijkt het onwaarschijnlijk dat de propfan met de huidige kennis van zaken in aanmerking komt voor toestellen met meer dan 150 passagiers. Het daartoe vereiste vermogen vraagt een abnormaal grote diameter van de bladen. Wanneer men bijvoorbeeld over 25000 kg stuwdruk per motor wil beschikken (met vier van zulke krachtige motoren is o.a. de Boeing 747 uitgerust), dient de diameter van de bladen bij een propfan minstens 6 meter te zijn, terwijl die bij een huidige turbofanmotor van de 747 slechts 2 meter bedraagt. Daarnaast levert zo'n exorbitant grote diameter natuurlijk nog installatie- en onderstelproblemen op. Bovendien hangt de efficiency van de propfan nauw samen met de lage tipsnelheid, die het best geraliseerd wordt met een kleine diameter.
General Electric heeft bij haar propfanserie, GE36-B22A en GE36-B14, respectievelijk goed voor 10900 kg en 6360 kg stuwdruk, doelbewust gekozen voor rechtstreekse aandrijving van de bladen, terwijl concurrent Allison daarentegen de eerste zal zijn die eind 1987 met een propfan ter beproeving komt, waarbij wel een vertragingsmechanisme tussen blad en turbine gemonteerd is. Het bekende argument hiervoor is dat de turbine het meest efficiënt is bij hoge toeren, terwijl een schoepenkrans dat juist bij lage toeren is. Maar volgens General Electric beïnvloedt een vertragingsmechanisme nu juist weer het rendement van een propfan nadelig. Daarom heeft zij naar wegen gezocht om de turbine zodanig te laten draaien, dat toch directe aandrijving mogelijk is.

Een propfan-variant van McDonnell Douglas, waarbij de grootte van de bladen van de revolutionaire motor wel sterk domineren. McDonnell Douglas claimt in vergelijking met de huidige Pratt & Whitney JT8D-217A, waarmee de MD-82 is uitgerust, een brandstofbesparing van maar liefst 46%. Foto MacDonnell Douglas



Principe van de straalmotor

Om een goed begrip te krijgen van de werking van de propfan, kijken we eerst nog eens naar het principe van de straalmotor, zie fig. 1, 2 en 3.

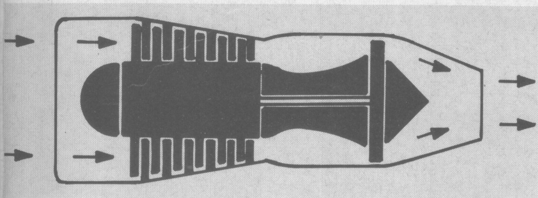


Fig. 1. De straalmotor. In zijn simpelste vorm is de werking als volgt. De compressor gaat via een startsysteem draaien en zuigt lucht aan om die vervolgens te comprimeren. De samengeperkste lucht stroomt daarna de verbrandingskamers binnen, alwaar brandstof wordt ingespoten en door een vonk tot ontbranding komt. Daarna passeren de gassen het turbinewiel, dat gaat draaien, om ten slotte met grote snelheid de straalpijp te verlaten en de stuwdruk te leveren. In dit geval spreekt men van een turbojet, de eerste generatie straalmotoren.

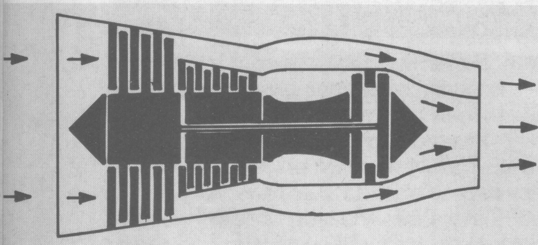


Fig. 2. De turbofan of dubbelstroommotor. Deze is in wezen een verbeterde uitvoering van de eerste. Nu wordt slechts een gedeelte van de aangezogen lucht naar de verbrandingskamers geleid en een ander gedeelte gaat buiten om. Deze secundaire koude luchtstroom vermengt zich met de hete hoofdstroom achter het turbinegedeelte van de motor, zet uit en krijgt een grotere uitstroomsnelheid. Zodoende levert de turbofan bij een gelijkblijvend brandstofverbruik een grotere stuwkracht, m.a.w. dit type springt in verhouding tot een turbojet bij gelijke stuwkracht zuiniger om met de brandstof.
De verhouding tussen de twee stromen noemt men de omloopverhouding. Bij de huidige turbofan is die momenteel 5:1; hetgeen dus zoveel zeggen wil, dat er 5 keer zoveel lucht om de motor geleid wordt dan er voor de verbranding gebruikt wordt.

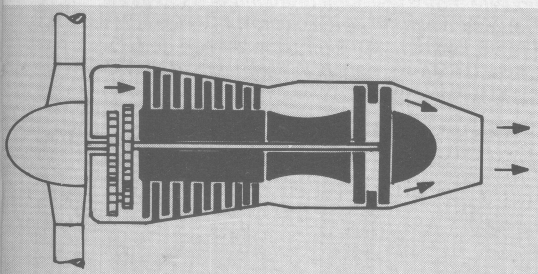
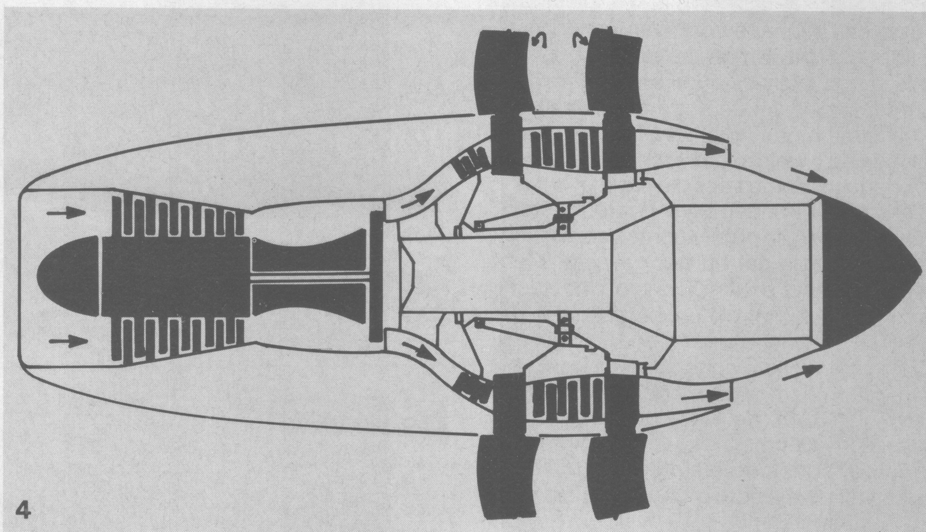


Fig. 3. Naast de turbojet en turbofan kennen we ook nog de turboprop oftewel de schroefturbinemotor. Dit is een straalmotor waarbij de as, waarmee het turbinewiel de compressor aandrijft, naar voren is verlengd en via een vertragingsmechanisme een propeller aandrijft. De gemiddelde omloopverhouding bij dit type motor bedraagt 50:1.



De propfan

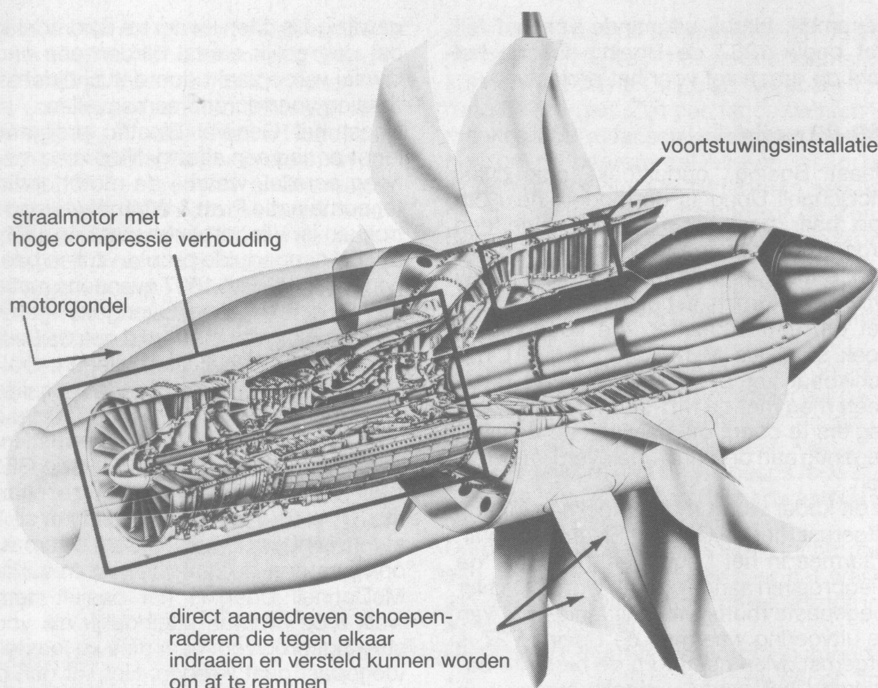
Na dit te weten gaan we kijken waardoor de propfan zich onderscheidt van bovengenoemde aandrijfsystemen. Zie fig. 4. Hoewel ook hier de basis gevormd wordt door een straalmotor, is deze ditmaal aan de achterkant voorzien van twee ringen bestaande elk uit acht zwaardvormige bladen. Bij de serie-motoren zal vermoedelijk 1 ring voorzien worden van een oneven aantal bladen in verband met het geluid. General Elextric laat weten dat voornamelijk door de afwezigheid van een vertragingsmechanisme tussen motor en propellerbladen, de brandstofbesparing tot stand komt. Inplaats daarvan stromen de hete gassen van de motor nu door grote meervoudig uitgevoerde loopschoepenringen die tegengesteld aan elkaar draaien en waarvan elk voorzien is van een schoepenkrans. Nu is het zo, dat bij een bepaalde snelheid het rendement van een prop beter wordt naarmate de snelheidstoename ten opzichte van de vliegsnelheid kleiner is. M.a.w., men bereikt een hoger voortstuwingsrendement door het snelheidsverschil tussen de versnelde luchtmassa en vliegsnelheid zo klein mogelijk te houden. De propfan wordt dan ook gekenmerkt door een omloopverhouding van ruwweg 27:1.
Net als bij een schroefturbine, kunnen ook hier de bladen ingesteld worden op een negatieve spoed, waardoor een remmende kracht wordt geleverd om de uitloop na

Principe propfan Nederlandse vinding

Met de komst van de propfan blijkt er niets nieuws onder de zon te zijn, hetgeen moge blijke uit deze foto. Hierop staat een Fokker C.1 afgebeeld, voorzien van een zogenaamde Dekker-propeller, genoemd naar de uitvinder. Het principe van de propfan is dus zuiver een Nederlandse uitvinding, doch heeft pas nu historie gemaakt. Want tot daadwerkelijk vliegen is het nooit met de gemodificeerde Fokker C.1 gekomen. Slechts in het eerste kwartaal van 1940 hebben er op Ypenburg taxiproeven plaatsgevonden. De propeller werkte tijdens het taxiën als een centrifugaalpomp, waardoor de lucht uit het schroefvlak naar buiten werd geslingerd en in veel mindere mate naar achteren. De C.1 stond op naam van N.V. Stroomlijn, maar is nooit ingeschreven geweest in het luchtvaartregister van de R.L.D.



Tot nu toe heeft zij al een aantal fabrieken weten te interesseren voor het nieuwe project. Om te beginnen neemt de Japanse vliegtuigindustrie voor 25% deel als volledig risicodragende partner. Saab-Scania uit Zweden en Short Brothers uit Ierland zijn ook lid geworden van het toekomstgerichte samenwerkingsverband. Beide fabrieken zullen als onderaannemer gaan fungeren en nemen elk ongeveer 5% voor hun rekening. Boeing houdt zelf meer dan de helft in eigen hand (51%), zodat een eenvoudig rekensommetje ons leert dat er nog 14% van het project voor belangstellenden over is. Besprekingen hiervoor zijn met een aantal kandidaten uit Europa en Australië nog in volle gang.



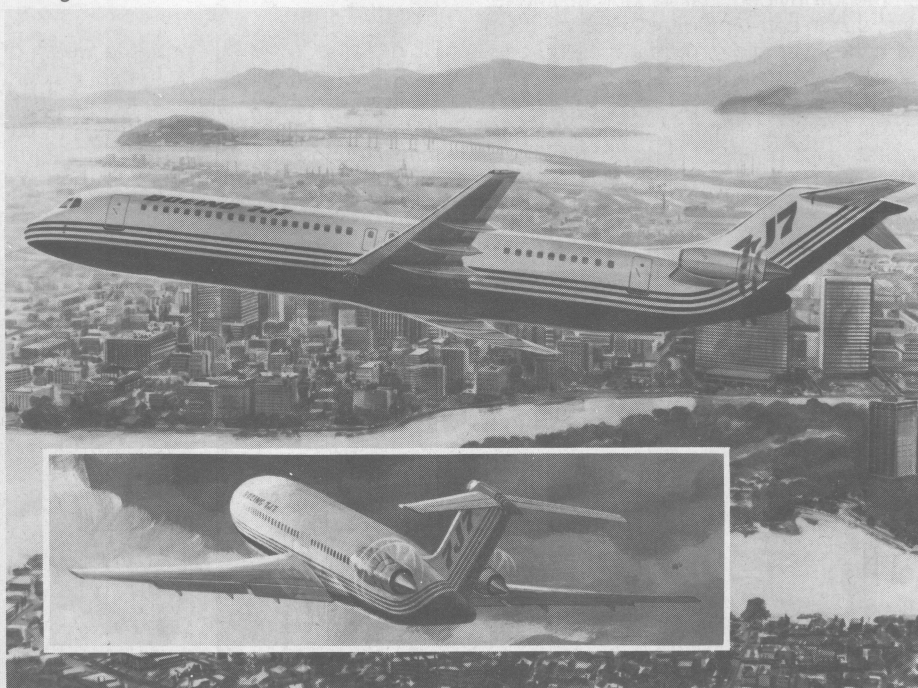
Een opengewerkte tekening van de General Electric propfan. Duidelijk is de rechtstreekse verbinding tussen straalmotor en schoepenkransen te zien. Tekening General Electric

de landing te bekorten. Doordat de schroefbladen primair geprofileerd zijn voor het verkrijgen van maximale trekkracht en niet voor het opwekken van een tegengestelde drukkracht, is de remkracht altijd kleiner dan de trekkracht.

Gedwongen samenwerking

De kosten van de bouw van nieuwe hypermoderne verkeersvliegtuigen zijn zo hoog geworden, dat vliegtuigbouwers wel gedwongen worden tot internationale samenwerking. Zelfs voor giganten als Airbus, McDonnell Douglas en Boeing is het niet meer weggelegd om geheel zelfstandig de hoge kosten, die de ontwikkeling en bouw van de met moderne technologie uitgeruste vliegtuigen vergt, op te brengen. Daarom probeert Boeing zoveel mogelijk gegadigden te vinden die aan de ontwikkeling en bouw van het nieuwe verkeersvliegtuig voor dejaren negentig, de Boeing 7J7, gaan deelnemen. De totale ontwikkelingskosten worden momenteel op 10 miljard dollar geraamd.

Zo gaat de Boeing 7J7 er uiteindelijk uitzien. Men streeft ernaar de aanschafprijs niet boven de 28 mijoen dollar uit te laten komen. Foto Boeing



Nieuwe materialen

In de 7J7 zal zoveel mogelijk gebruik worden gemaakt van nieuwe technologieën om de luchtvaartmaatschappijen een veel hoger niveau van effeciency en winstgevendheid aan te bieden. Daartoe wordt in eerste instantie op grote schaal gebruik gemaakt van nieuwe lichtgewicht legeringen, zoals bijvoorbeeld aluminium-lithium, terwijl daarnaast ook ruimschoots koolstofcomposieten worden toegepast. Daarmee heeft Boeing een tweeledig doel voor ogen, enerzijds het gewichtsbesparend karakter en anderzijds een goedkopere produktiemethode. Dit laatste zal ongetwijfeld ertoe leiden dat de aanschafprijs, ondanks alle nieuwe technologieën, op het niveau van de huidige generatie straalverkeersvliegtuigen zal liggen.

Daarnaast zal door gebruik te maken van nieuw te ontwikkelen technologieën ten behoeve van de cockpit meer ruimte voor de bemanning ontstaan. Een veel gehoorde klacht onder het vliegend personeel op de huidige generatie toestellen is namelijk de geringe ruimte in de cockpit. Daar zal dus met de komst van de 7J7 verandering in komen.

Hoe dan ook, door gebruik te maken van "flat panel displays", oftewel platte beeldschermen met vloeibare kristallen, heeft men 60% minder ruimte nodig in vergelijking met de huidige beeldschermen, die 35 cm diep zijn. Bovendien leveren de platte beeldschermen in vergelijking met de thans toegepaste beeldbuizen een gewichtsbesparing van 70% op.

Tevens hoeven die, in tegenstelling tot de huidige, niet gekoeld te worden daar zij geen warmte tijdens het gebruik leveren. Dat maakt een koelsysteem overbodig, waardoor niet alleen gewicht, maar ook ruimte gewonnen kan worden. Dat Boeing op het gewicht zo de nadruk legt (trouwens welke vliegtuigfabrikant doet dat niet?), komt omdat zij van mening is dat pas dan de voordelen van de revolutionaire voortstuwing volledig uitgebuit kunnen worden wanneer er zo'n laag mogelijk vliegtuiggewicht bereikt wordt. Daarom heeft men in dit kader ook voor een nieuw vleugelontwerp gekozen waarbij ongetwijfeld delen van koolstofcomposiet vervaardig gaan worden. Voordelen van dit soort constructiemateriaal zijn immers het geringe gewicht en een goedkopere pro-

duktiemethode. Daar er bovendien van de meest moderne aerodynamische technieken gebruik zal worden gemaakt, ligt het voor de hand dat de 7J7 met een zogenaamde superkritieke vleugel gaat vliegen. Boeing gebruikt die term daar liever niet voor, maar spreekt over een geavanceerde vleugel. Hoe men het ook noemt, vergeleken met een gewone vleugel heeft die de eigenschap om pas bij hogere snelheden plaatselijk schokgolven aan het vleugeloppervlak te doen ontstaan. Op die manier wordt een lagere weerstand opgewekt, hetgeen in een gunstiger brandstofverbruik resulteert.
Verder zal de activering van de stuurvlakken niet meer door kabels, stangen en katrollen geschieden, maar door middel van kabellinten oftewel fly-by-wire. Dit wil zoveel zeggen dat alle stuurbewegingen door middel van elektrische impulsen aan de desbetreffende, door servomotoren aangedreven stuurvlakken (roeren) worden overgebracht. Het voordeel van dit systeem is, dat het gewicht van stuurkabels, stangen en katrollen komt te vervallen en voorts dat een kabel of lint veel minder ruimte inneemt. Kortom de 7J7 wordt een zeer geavanceerd verkeersvliegtuig dat in 1992 in gebruik zal worden genomen, hierbij uitgaande van het feit dat begin 1987 de Boeing-directie het licht op groen zet voor het project.

MD-90 serie

Naast Boeing, onderzoekt ook rivaal McDonnell Douglas de mogelijkheid om van haar bestaande MD-80 serie een propfan-uitvoering op de markt te brengen, om pas daarna met een gloednieuw type uit te komen. In het eerste geval gaat het om een 100-zitter, die voorlopig te boek staat als MD-91X en in 1991 beschikbaar zal zijn. In het tweede geval heeft men met de MD-94X voor 180 passagiers te doen, die halverwege de jaren negentig aan de klant afgeleverd kan worden.
In dit kader wordt momenteel een MD-80 uitgerust met de General Electric propfan waarmee in het begin van 1987 met de vliegproeven aangevangen wordt. De hier toegepaste motor verschilt enigszins van de uitvoering waarmee de Boeing 727 is uitgerust. Men heeft (om de herrie te beperken), het aantal propellerbladen van beide kransen verschillend gemaakt. De voorste rij heeft er 10 gekregen - had er 8 -, terwijl het aantal van de tweede (8) ongewijzigd is. Men kwam tot de ontdekking dat een gelijk aantal bladen een enorm lawaai veroorzaakt doordat zij tijdens het draaien voortdurend samenvallen.
Naast het General Electric programma loopt er nog een soortgelijk project nagenoeg parallel, waarbij de motorfabrikantencombinatie Pratt & Whitney/Allison betrokken is. Vliegproeven met hun als type 578DX aangeduide propfan zullen pas tegen het einde van 1987 eveneens met een MD-80 plaatsvinden. Overigens ligt het in de bedoeling dat mettertijd ook de Boeing 727 met de 578DX gaat vliegen. Op die manier krijgt men een goede vergelijking tussen een propfan die wel of niet met een vertragingsmechanisme is uitgerust. In tegenstelling tot de General Electric GE36-B22A heeft de 578DX wel zo'n mechanisme. Over de voor- en nadelen van elk systeem is al eerder gesproken. Daarom zal ook pas aan de hand van de resultaten McDonnell Douglas het besluit nemen welk type propfan uiteindelijk als voortstuwingsbron voor haar nieuwe toestellen toegepast gaat worden. Het ligt dan ook voor de hand dat men in de naaste toekomst ongetwijfeld nog wel meer over de revolutionaire propfanmotor zal horen of lezen.

De auto op de tocht

In steeds sterker mate gaat de windtunnel bepalen hoe de vorm van een auto moet zijn. De nieuwe windtunnel van Europa, die speciaal gebouwd is om auto's te ontwerpen, staat bij het ontwerpcentrum van Volvo in Gotenburg. De installatie heeft 170 miljoen Kronen gekost.
Men wil in een windtunnel te weten komen hoe de wind met een auto omgaat. Dat kan niet op straat want daar zijn geen meetmogelijkheden. Maar een windtunnel heeft het nadeel dat de tunnel zelf de meetresultaten beïnvloedt. Met andere woorden inherente fouten heeft.
Het is óók zo, dat de wind invloed ondergaat van de auto. Die is merkbaar van ongeveer één autolengte vóór de auto en twee er achter. Daarom heeft de Volvo windtunnel een meet-opstelling van 16 meter: ongebruikelijk lang.
Op het punt waar de te meten auto staat, is de tunneldoorgang in wezen wat nauwer geworden. De auto staat er als een prop in. Dat geeft versnelling van de luchtstroom en dus een onnauwkeurige meting. Om die onnauwkeurigheid op te heffen, heeft men in de tunnelwand van de "contractor", de meetruimtespleten gemaakt waardoor het "teveel" aan lucht kan verdwijnen. Over hoeveel lucht er afgezogen wordt en hoe dat bepaald wordt, rept men niet.

Grondeffect

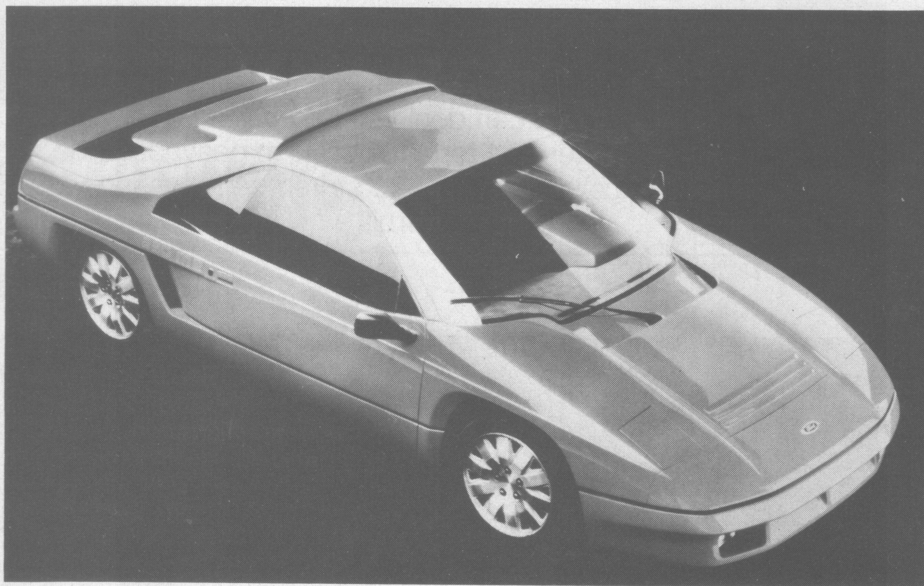
Een luchtstroom die vlak over een oppervlak stroomt, ondervindt daarvan een remmende invloed. Dat gebeurt op straat, maar ook in een windtunnel. Dáár wil men het echter vermijden omdat men op een zuiver meetresultaat uit is. Daarom is in de tunnelvloer, vlak voor de auto, een spleet gemaakt waardoor men lucht blaast. Deze luchtstroom werkt als een luchtkussen waarop de wind onbelemmerd kan stromen.
De vloer van de contractor is - zoals gebruikelijk - een draaischijf. Men kan daarmee ook zijwinden meten. Om te weten hoe gevoelig de auto daarvoor is, is de draaivloer een gevoelige weegschaal, die krachten en koppels kan meten met een nauwkeurigheid van 30 gram.
Drukvoelers helpen uitzoeken op welke plaatsen de auto zijn luchtinlaten moet hebbe.
In de tunnel kan men windsnelheden veroorzaken van 200 km/h oftewel 55 meter per seconde.

Klimaat

Bij dat alles is het ook nuttig te weten of alle metingen bij alle klimaten gelden. Daarom kan men - geholpen door stuurcomputers - vochtigheid en temperatuur (nauwkeurigheid 0,5°C) regelen en de tropenzon imiteren door middel van hoogtezonnen. (HL/GJ)

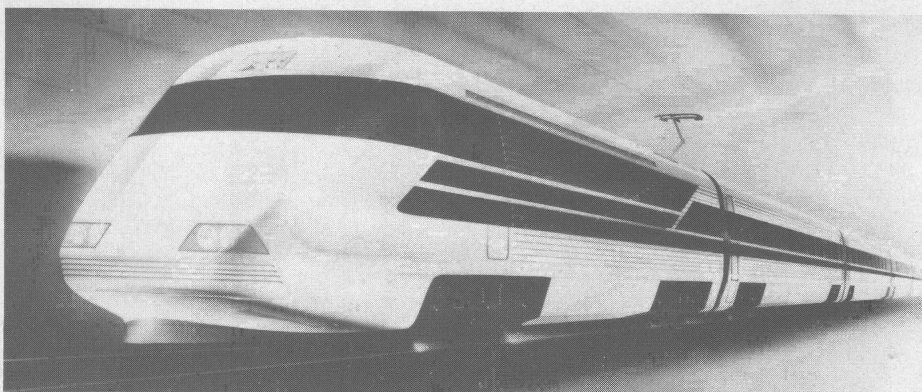






Experimentele Ford-Sport

De Cobra 230 ME van Ford is een experimenteel prototype. Voorzichtiger kan het niet worden uitgedrukt. Het betekent zoveel als: een auto waarvan er maar één is gebouwd en waarvan nooit méér exemplaren de weg op zullen gaan.
De 230 ME is een twee persoons sportwagen met een middenmotor. Het is een 2,5 liter met 16 kleppen. Ford heeft zelf die motor afgeleid uit de bestaande 2,3 liter turbo van de Mustang.
De wijzigingen, zoals het groter aantal kleppen, hebben ervoor gezorgd dat de motor 70% méér luchtinlaat heeft gekregen. Het maximum toerental is opgevoerd van 5.000 naar 6.000. De motor heeft elektronisch gestuurde benzine inspuiting en een turbocompressor met tussenkoeler. Acceleratie van 0 tot 100 km/h vraagt minder dan 6 seconden.
De Cobra heeft uiterlijk natuurlijk alles wat een goede sportwagen moet hebben. Een Cw waarde van 0.33, verzonken portierlijsten, dubbele spoilers, verdwijnende koplampen en zo voorts. Opvallend zijn de luchtinlaten in de zijwanden èn in het dak.
De ervaringen die Ford met de Cobra opdoet - en in feite de redenen waarom de Cobra überhaupt werd gebouwd - kunnen in de toekomst in produktiemodellen worden verwerkt. (HL/GJ)



Zweden besteld snelle treinen

De Zweedse spoorwegen hebben in eigen land een order geplaatst voor 20 supersnelle treinen. Ze zullen 200 km/h moeten rijden op bestaande rails.
Daarmee hebben de Zweden voor dezelfde techniek gekozen als de Italianen met hun "Pendolino" (zie A&K-7, 1986). De Zweedse treinstellen moeten dus in bochten naar binnen hellen, zodat de passagiers geen last hebben van de middelpuntvliedende kracht.
De miljoenenorder is gegaan naar Adea Traction, een bedrijf dat deel uitmaakt van het grote Zweedse concern ADEA. Elk van de 20 treinstellen zal bestaan uit een locomotief (Drie fase wisselstroom tractiemotoren met ondulator controle) en 5 wagons. Er za! plaats in zijn voor 300 passagiers. De wagons worden gebouwd van roestvrij staal. Behalve de 20 reeds bestelde treinen hebben de Zweedse spoorwegen optie op nog 32 stellen. Deze treinen zullen in Zweden de reistijden verkorten met 25 tot 30 procent. (GJ)

Verloren in de ruimte?

In het nieuwe vluchtschema dat door de NASA, het Amerikaanse bureau voor de ruimtevaart, opgesteld is voor de tijd dat de Space Shuttle weer gaat vliegen, is een kunstmaan te vinden die tot nog toe als één van de minst bekende wetenschappelijke experimenten te boe staat. Het is de Long Duration Exposure Facility, LDEF. Dit voertuig, met een lengte van 9,1 meter, een diameter van 4,2 meter en een massa van 3625 kilo, werd tijdens Space Shuttle vlucht 41-C op 7 april 1985 in een baan om de Aarde gebracht.
Op de buitenkant van de twaalfkantige 'cilinder' zitten 57 wetenschappelijke experimenten van over de hele wereld (er is één Nederlands experiment bij). De LDEF is rechtop staand in zijn baan achtergelaten; in die positie blijft hij vanzelf in een stabiele positie. Er zit geen zender in het gevaarte. De bedoeling was de LDEF na een maand of tien met een volgende Shuttle-vlucht op te pikken en terug te halen naar de Aarde. Dan pas zouden de deelnemende wetenschappers te zien krijgen wat er van hun experimenten was geworden. Alle proeven waren erop gericht na te gaan wat langdurige blootstelling van de omstandigheden in de ruimte voor effect heeft, bijvoorbeeld op allerlei soorten materialen en effecten van straling en meteoorstof te meten.
Het verongelukken van de Challenger heeft het ophalen van de LDEF vertraagd. Veel onderzoekers zijn bang dat van hun experiment nu niets meer terecht gekomen is. De bedoeling was dan wel effecten van langdurig verblijf in de ruimte te onderzoeken, maar op zo'n langdurige blootstelling aan de ruimte waren de meeste experimenten niet berekend. De NASA heeft nu toch besloten de LDEF te gaan bergen. Dat staat gepland voor de 26ste vlucht uit de nieuwe reeks, missie STS-51, te beginnen op 15 november 1990. Overigens twijfelt vrijwel niemand eraan dat die datum niet gehaald wordt. Mogelijk komt de LDEF nog eerder uit zichzelf naar beneden, om zijn stille bestaan te eindigen in een vuurdood in de dampkring.(HE)

De Long Duration Exposure Facility, LDEF. Een origineel experiment waarvan we door het verongelukken van de Challenger waarschijnlijk nooit zullen weten hoe het is verlopen. Foto Langley Research Center



Ook in de winter ''boomgaard-vers'' fruit

Om het hele jaar door verse appels en peren te kunnen eten moet een deel van de fruitoogst bewaard worden. Dat gebeurt tegenwoordig in geavanceerde luchtdichte cellen. Computers sturen de bewaring van het fruit.

Medewerkers van het DLO-Sprenger Instituut in Wageningen zijn steeds op zoek naar methoden om de fruitbewaring verder te verbeteren. Momenteel worden de eigenschappen van het plantehormoon ethyleen onderzocht. Verwacht wordt dat in ethyleen-vrije opslagruimten fruit vers de winter door zal komen.
''Fruit is een levend produkt dat ademhaalt. Zuurstof uit de lucht wordt door de vrucht opgenomen en, samen met suikers in het vruchtvlees, verbrand tot koolzuurgas en water''. Ir. Wieske Kunneman van het consulentschap Kwaliteit en Bewaring is aan het woord. *''Het gaat bij het bewaren van fruit om het afremmen van de ademhaling van de vruchten. Wanneer een peer of appel minder makkelijk kan ademen, zal de natuurlijke veroudering van het fruit ook langzamer verlopen''.*



''Proef''ondervindelijk (sensorisch) onderzoek. Foto Sprenger Instituut

Het door de vakgroep mikrobiologie en het Sprenger Instituut ontwikkelde biologisch filter, waarin bacteriën de ethyleen uit de in het filter gepompte lucht consumeren. Foto Sprenger Instituut



Ademhaling remmen

De eenvoudigste manier om het ouder worden van fruit te vertragen is de gekoelde bewaring. Volgens dit principe werkten de oude koelhuizen. De mogelijkheden van die koelhuisbewaring zijn beperkt. Het fruit kan, op straffe van een slechte kwaliteit, slechts een paar maanden bewaard worden. De ademhaling van de vruchten wordt te weinig geremd.
Een tweede stap in de bewaartechnologie werd gemaakt door de samenstelling van de lucht in de bewaarruimte te veranderen. Gewone buitenlucht bestaat uit ruim twintig procent zuurstof, minder dan eentiende procent koolzuurgas en verder vooral uit stikstofgas. Ademende vruchten verbruiken zuurstof en produceren koolzuurgas. In afgesloten opslagruimten zal het zuurstofgehalte dus dalen en zal koolzuurgas ontstaan. Bij weinig zuurstof en veel koolzuurgas 'stikt' het fruit, en is het in principe goed te bewaren. Te veel koolzuur veroorzaakt echter bewaarziekten bij het fruit. Om het storende koolzuurgas kwijt te raken moeten ventilatieroosters in de cellen vaak open. Met dat ventileren komt ook weer zuurstof naar binnen. Zo span je het paard achter de wagen.

Luchtwassen

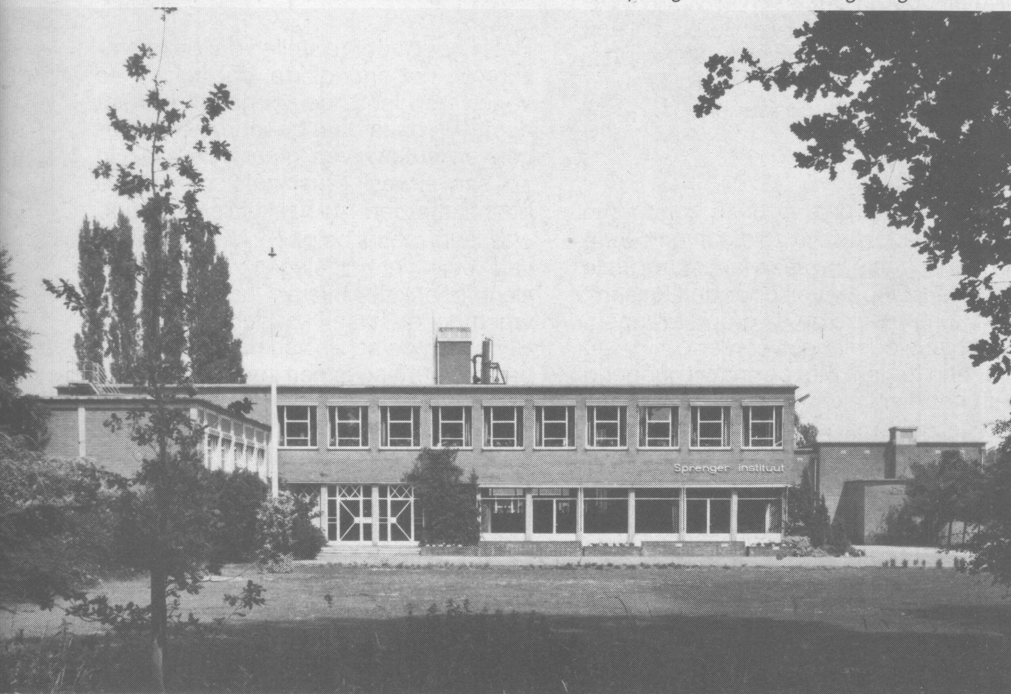
Vooruitgang werd geboekt toen het mogelijk werd het overtollige koolzuurgas uit de lucht 'te wassen'. Door de lucht uit de koelcellen door filters te blazen, kan de celatmosfeer verbeterd en gecontroleerd worden. De fruitteler spreekt van *gescrubde-CA-bewaring*; scrubben betekent wassen en CA staat voor gecontroleerde atmosfeer. ''Wat nog ontbrak was de noodzakelijke meet- en regelapparatuur in de CA-cellen'', aldus Alex van Schaik, medewerker van het Wageningse DLO-Sprenger Instituut. ''We wisten al lang dat héél lage zuurstofgehaltes optimaal zijn: één of twee procent is perfect. Maar we

durfden het niet aan fruittelers te adviseren, omdat de koelruimten er niet geschikt voor waren. Gelukkig zijn sinds een paar jaar computers te koop die de atmosfeer in de bewaarruimten nauwkeurig kunnen meten en regelen".
Het Sprenger Instituut heeft uitgebreid onderzoek verricht om de ideale luchtsamenstelling voor Nederlandse fruitrassen te bepalen. Elk fruitras heeft weer eigen wensen en de bewaaradviezen die fruittelers krijgen worden daarop afgestemd.
Voor Cox's Orange Pippin wordt bijvoorbeeld geadviseerd een koolzuurgaspercentage van nul tot één en een temperatuur van vier graden Celsius. Golden Delicious wil het kouder hebben (één tot twee graden), maar tolereert meer koolzuurgas: vier procent.
"De fruitbewaring bij lage zuurstofpercentages beperkt de ademhaling van de vruchten enorm", verklaart Alex van Schaik. "Het is tot nu toe de beste manier om de kwaliteit van het fruit te bewaren. De bewaarziektes die vroeger voorkwamen krijgen nu veel minder kans. Bij alle experimenten wordt een smaakpanel ingeschakeld. Want al het onderzoek draait om de kwaliteit van de produkten. Het smaakpanel geeft ons informatie over de consumentenvoorkeur die verwacht mag worden".
Naast smaakonderzoek worden op het Sprenger Instituut ook andere metingen aan het fruit verricht. Het zuurgehalte van vruchten, of het suikerpercentage bijvoorbeeld worden bepaald. "Juist de combinatie van die twee, zuur en suiker, bepaalt de smaak van een vrucht", licht Van Schaik toe. Terwijl de experimenten om tot optimale zuurstof- en koolzuurgehaltes te komen nog niet volledig afgerond zijn, wordt een mogelijke volgende stap op het bewaarpad al onderzocht. Het gaat hierbij om de werking van het gasvormige ethyleen. Reeds is bekend dat het rijpingsproces van een appel of peer door het hormoon ethyleen gestuurd wordt. Ethyleen zorgt er ook voor dat het verouderingsproces van vruchten begint. Het fruit maakt dit hormoon zelf. Verwacht wordt dat in een ethyleenvrije bewaarruimte het fruit minder zal verouderen. Het ethyleengas moet dan, net als het overtollige koolzuurgas, uit de lucht gewassen worden.

Bacteriën in het gelid

Dit wassen of scrubben kan op verschillende manieren. Het biologisch ethyleen scrubben is een veelbelovende methode die momenteel wordt beproefd. Medewerkers van de vakgroep microbiologie van de Landbouwuniversiteit wisten van het bestaan van ethyleen-etende bacteriën. Zij isoleerden micro-organismen en ontwikkelden samen met het Sprenger Instituut een biologisch filter. De bacteriën worden geënt op poreus lava-gesteende dat zich in een plastic buis bevindt, het geraamte van het filter. De ethyleenrijke lucht uit de bewaarruimte wordt door het filter gepompt en de bacteriën eten vrijwel alle ethyleen op. De schone lucht wordt weer naar de koelruimte geleid. Door de hoge luchtweerstand van het filter is de luchtcirculatie nog niet optimaal, maar een beter filtermateriaal is nog niet beschikbaar. Een tweede probleem dat de praktische toepassing van de biologische scrubber in de weg staat is de temperatuurgevoeligheid van de bacteriën. Bij de lage temperatuur in de koelcellen is de activiteit van de ethyleeneters erg laag. De bacteriën eten pas goed bij een temperatuur van dertig graden. De lucht verwarmen voor ze gefilterd wordt en daarna weer afkoelen kost veel energie. Er wordt dan ook gezocht naar kouderesistente ethyleeneters. "Alles draait om de kwalitatieve verbetering van de fruitopslag", verklaart Van Schaik zijn streven. "Het is niet de bedoeling om appels en peren langer te bewaren, maar wel om het fruit als echt vers produkt uit de opslag te kunnen halen".

(Bron: "Nieuws uit Wageningen)



Het Sprenger Instituut te Wageningen.

Een bezoeker uit de Oort-wolk?

Tussen 50.000 en 100.000 keer de afstand Aarde-Zon van ons vandaan wordt ons zonnestelsel omgeven door een wolk van miljarden kometen. Deze wolk is genoemd naar de Nederlandse sterrenkundige Jan Oort. Hij realiseerde zich als eerste het bestaan ervan. Het lijkt erop dat er een verse komeet uit deze wolk naar ons onderweg is.
Op 5 augustus 1986 ontdekte de Amerikaanse sterrenkundige Christine Wilson, een nieuwe komeet, die dan ook haar naam kreeg. Waarnemingen wezen uit dat de baan van deze komeet parabolisch is. Dat betekent dat hij uit de diepten van het heelal naar de Zon onderweg is en normaal gesproken zich na passage rond de Zon (in april aanstaande) weer van ons verwijdert zonder ooit terug te keren.
Het is het bestaan van dit soort kometen geweest dat Oort ertoe bracht te gaan rekenen aan hun banen. Die bleken hun oorsprong te hebben in het hiervoor al genoemde gebied, zo ver weg van de Zon. Op die afstand doet zich zo nu en dan de storende invloed van een nabije ster voelen. Die invloed, zo oppert de theorie, haalt dan een komeet uit zijn baan in de Oort-wolk en stuurt hem naar buiten, het heelal in of naar binnen, richting Zon.
Komeet Wilson lijkt zo'n komeet die naar binnen is geduwd. Daarom zullen sterrenkundigen hem met bijzondere belangstelling gaan volgen. Hij moet op 20 april 1987 zijn kleinste afstand tot de Zon bereiken, net iets buiten de baan van de Aarde. Onder gunstige omstandigheden kan hij dan een helderheid halen van magnitude +3. Bovendien zal hij alleen op het zuidelijk halfrond goed te zien zijn.
Sterrenkundigen waarschuwen al tegen te hooggespannen verwachtingen. Waarschijnlijk zal de helderheid tegenvallen, hoewel spectakel niet volkomen uitgesloten kan worden. Twee eerdere voorbeelden van dit soort kometen hebben dat enige tijd geleden nog laten zien. Komeet Kohoutek werd in 1973 aangekondigd als de komeet van de eeuw, maar viel zwaar tegen. De bescheiden komeet West leverde in 1976 een spectaculaire verschijning op toen hij in tweeën brak. De liefhebber blijft daarom gewaarschuwd. (HE)

Vlaamse gaai neemt wisselbad

Aart Smit
Siso kode 598.3

Foto's Aart Smit

Om hun lijf van allerlei lastig ongedierte te ontdoen, hebben vogels een aantal speciale manieren van baden ontwikkeld. De natuurfotograaf Aart Smit was getuige van het nemen van een wisselbad door een Vlaamse gaai.

Sinds enkele jaren beschikken we over een zelfgemaakte bad- en drinkgelegenheid voor vogels. Een ondiep vijvertje van ongeveer een meter in doorsnede. Er vlakbij is een schuilhut gemaakt van waaruit de bezoekers van het vijvertje kunnen worden gadegeslagen zonder ze te verontrusten. De vijver ligt in een door gaas omzoomde gemeentekwekerij van 2,5 hectare. Het middengedeelte ervan wordt gebruikt voor het kweken van beuken. Het wordt omzoomd door grove den, Amerikaanse eik en berk en maakt een wat verwilderde indruk doordat zaailingen van de grove den, berk, vogelkers en zomereik er kriskras opschieten. Bovendien wordt de bodem getooid met blauwe en rode bosbessen. Als het niet regent vormt het vijvertje de enige badplaats in de omgeving, zodat het poeltje bij lang aanhoudende droogte in trek is.
Er wordt veel geduld geëist van de zich verdekt opgestelde vogelfotograaf. Iedereen die zich met vogelfotografie bezighoudt, zal dit kunnen beamen. Soms kruipen de uren voorbij zonder dat er iets bijzonders gebeurt. Een andere keer kunnen de gebeurtenissen nauwelijks worden bijgehouden. Uit de ongeveer 20 geregelde bezoekers van de vijver heb ik de Vlaamse gaai er eens uitgelicht.

Rovers

Vlaamse gaaien zijn nogal omstreden vogels. Vooral in de tijd dat ze zelf opgroeiende jongen hebben, kunnen ze zich schuldig maken aan het roven van eieren en jonge vogels. Later in het seizoen stappen ze weer over op een meer plantaardig dieet. Het zijn, vooral van nabij gezien, schitterende dieren. Hun wijze van baden is robuust te noemen. Soms als ik eens wat suffend voor me uit zit te staren werkt een ploeterende gaai als een wekker. Schuw zijn ze ook en altijd zeer alert op verdachte bewegingen. Vogels kijken haast altijd met een oog naar de richting vanwaar het gevaar dreigt. Voor de fotograaf is dat gunstig, omdat de vogels "en profil" een beter plaatje geven. De Vlaamse gaai gaf op een dag een aardige demonstratie van een door hem genomen wisselbad.

Openlucht sauna

Doordat het al enkele weken droog en on-Hollands zonnig weer is, lijkt het plasje meer op een sauna dan op een verfrissend openluchtbad. Een Vlaamse gaai komt aangevlogen met een bek vol groene rupsjes. Vermoedelijk zijn deze bedoeld om aan de jongen te worden gevoerd. Hij legt het rupsenkluitje op een stronk, hipt naar de plas en neemt enkele teugjes water. Daarna gaat hij weer terug naar zijn stronkje en begint de rupsjes een voor een op te eten. Rondkijkend naar de zandgrond achter het plasje, ziet hij iets wat zijn belangstelling opwekt. Het blijkt een rode bosmier te zijn die hij van de grond oppikt en tussen zijn veren stukwrijft. Daarna blijft hij doodstil staan en laat zijn tweede ooglid zakken. Misschien is dit een instinctmatige handeling, voortspruitend uit de angst dat het bijtende zuur in zijn ogen terecht kan komen.

In trance

Het lijkt of de gaai in deze houding in trance raakt. Hij blijft zo staan en begint nu zijn vleugels en staart langzaam uit te spreiden. Doordat hij door de "knieën" zakt komen deze op de grond te liggen. De blauwe vleugelveertjes zijn nu prachtig te zien. Met de snavel geopend blijft het dier zeker een minuut doodstil zitten. Er is geroezemoes in de verte. Een stel uitgelaten kinderen loopt over een bospad. Door het lawaai opgeschrikt, klikt de gaai weer in zijn normale houding en vliegt weg. Hij gaat nu in een berk zitten en kijkt weer richting plasje. Even later strijkt hij er weer neer, stapt er middenin en begint uitgebreid en luid te spetteren. Het is een fantastisch gezicht dit doen en laten door de telelens te aanschouwen. Van zo dichtbij past de gaai nauwelijks in het beeld.

Anting

Het droge bad dat de gaai eerst in het mulle zand nam, lijkt op een combinatie van een mierenbad en een zonnebad. Het baden met behulp van mieren wordt "anting" genoemd. Van spreeuwen is anting erg goed bekend. Spreeuwen zijn dan ook echter cultuurvolgers die vanachter het vensterraam gemakkelijk zijn waar te nemen. Zelf heb ik het meerdere malen gezien. Er worden dan met maaiende bewegingen mieren uit het gras gepikt die dan aan de onderkant van de opgelichte vleugels worden afgestreken en stukgewreven. Ook nemen ze plaats op een beschadigd mierennest en laten de mieren, die opgewonden naar buiten komen rennen, over zich heen lopen. Omdat mieren elke vijand met het spuiten van mierezuur proberen te verdrijven, zal dit ook bij de mierenbadende vogels het geval zijn.
Het is goed voor te stellen dat dit mierezuur op het ongedierte, dat tussen de vogelveren leeft, een verjagend effect heeft. Bij onze gaai gebeurde het vangen en stukwrijven maar eenmaal. In zijn snavel was het restant van een rode bosmier te zien. Op het kale stukje zand was een matig belopen mierenpaadje van een veraf gelegen nest, zodat slechts enkele mieren het voor hen vreemde obstakel konden bespuiten. Het had er de schijn van dat het mierenbaden overging in een zonnebad waarbij veren en staart wijd open worden gespreid en de vogel als het ware apatisch door de knieën zakt.
Hoewel de Vlaamse gaai, of diens familieleden, regelmatige badgasten zijn, herhaalde de geschiedenis zich tot nu toe niet meer. Gelukkig zijn er nog andere gebruikers van het bosbad zoals kruisbekken. Daarover de volgende keer.

1

Voordat de Vlaamse gaai gaat drinken wordt het kluitje rupsen op een stronk gelegd.



2

De Vlaamse gaai heeft zich zojuist door een rode bosmier met zuur laten bespuiten en raakt nu in soort trance.



3

Ogenschijnlijk apatisch laat de gaai zich nu door de "knieën" zakken.



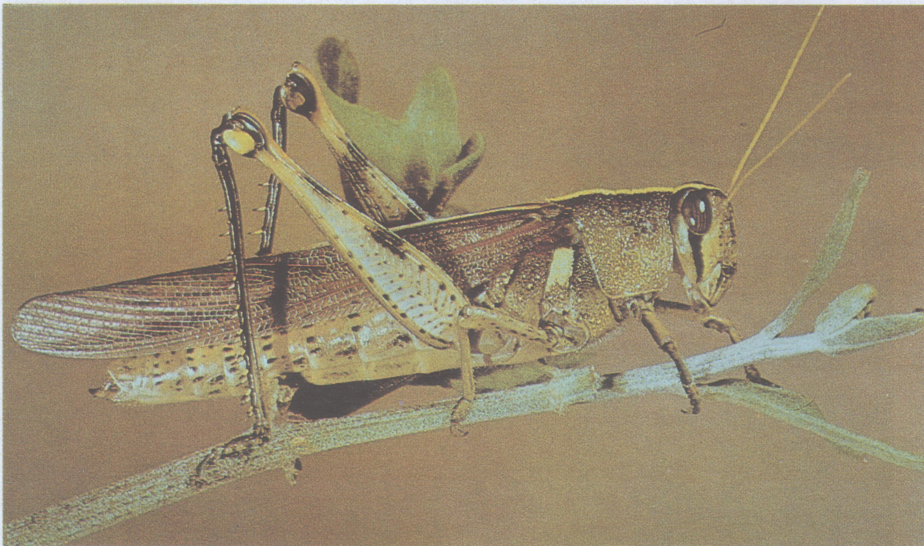
4

Luid ploeterend neemt de gaai later een echt bad in het vijvertje.

Planten maken hun eigen insekten-bestrijdings-middel-

Marleen Beckers
Siso kode 632.6

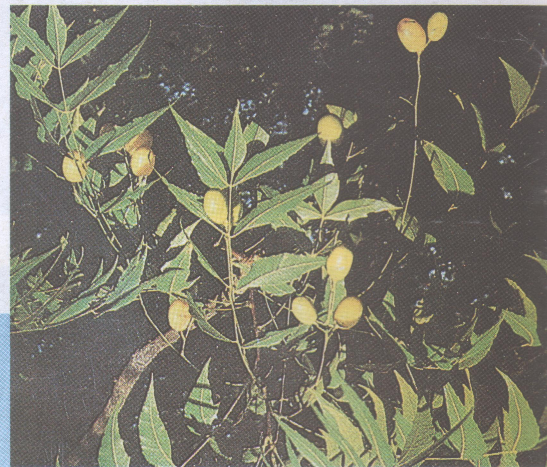
Planten kunnen niet weglopen als ze worden aangevallen. Sommige zijn echter in het bezit van weerzinwekkende of giftige stoffen en kunnen zo hun belagers de lust tot eten ontnemen. De "neem tree" is een voorbeeld van een boom die er goed in is geslaagd belagers van zich af te houden. Er komen nauwelijks insekten op voor.



Een woestijnsprinkhaan. Bij een plaag van deze sprinkhanen wordt de "neem-tree" overgeslagen en blijven deze bomen als een groene oase staan.

Foto's vakgroep Entomologie. Landbouwuniversiteit Wageningen

De "neem tree". Een 15 tot 20 meter hoge boom uit India en Birma waarop, door de aanwezigheid van een natuurlijk insekticide, geen insekten voorkomen.



Een tak met vruchten en blaadjes van de "neem-tree".

Of een insekt van een bepaalde plant eet of niet, is voornamelijk chemisch bepaald door de aanwezigheid van bepaalde "signaalstoffen" in die plant. Tot in de jaren zestig dacht men dat dit gewoon afvalstoffen waren. Ze hopen zich echter niet op in de plant, zoals afvalstoffen doen. Ze komen vaak alleen in bepaalde stadia voor, bijvoorbeeld in de jonge plant, en hebben een ecologische functie. Ze beschermen de plant tegen insekten, mikroorganismen en andere planteneters.

Vraatremmend

Insekten ervaren zo'n signaalstof, wanneer ze van de plant eten, als giftig en zullen hem als zodanig gaan herkennen. Hun zintuigen zijn zo ontwikkeld, zo flexibel, dat ze in kunnen haken op iets dat ze signaleren. Wanneer een giftige stof wordt gesignaleerd, werkt deze vraatremmend. Het giftige aspect komt dan nog maar nauwelijks aan de orde. Er zijn ook insekten die op een gegeven moment op andere wijze met zo'n stof weten om te gaan; ze zijn in staat te ontgiften. Of soms zelfs gaat het zover dat ze de giftigheid ervan gebruiken. Ze slaan de stof op en gebruiken deze wanneer ze zelf worden aangevallen.
Aan de Landbouwuniversiteit in Wageningen bij de vakgroep Entomologie van Prof.dr. L.M. Schoonhoven wordt onderzoek gedaan naar de wijze waarop insekten stoffen herkennen, welke zintuiglijke informatie hiervoor gebruikt wordt en hoe insekten dit interpreteren in de hersenen. Daarbij wordt onder andere gekeken naar vraatremmende stoffen. Hoe komt het bijvoorbeeld dat bepaalde insekten aan zo'n stof kunnen wennen? Verandert er iets in de zintuigen? Is het een centraal leerproces? Wordt het insekt steeds gevoeliger voor een bepaalde stof (sensitivatie) of juist niet? Men kan zich in dit verband heel wat vragen stellen.

"Neem tree"

De "neem tree" is daarom een interessant studie-object. Het is een 15 à 20 meter hoge boom in India en Birma, die op droge, warme plaatsen groeit. Op de boom zelf komen maar nauwelijks insekten voor. Zelfs de beruchte alleseter, de sprinkhaan, lust de blaadjes van deze boom niet. Wanneer er in het land een sprinkhanenplaag heerst, wordt alles kaal gevreten. Alleen de "neem tree" blijft als een groene oase over. Ook weet men al van oudsher dat de bladeren van deze boom gebruikt kunnen worden om iets vrij van insekten te houden. Blaadjes van de "neem tree" worden bij de rijstvoorraad gedaan om ervoor te zorgen dat er geen insekten in komen. Wollen kleding wordt opgeborgen met wat "neem tree"-blaadjes. Vandaar dat men van vele zijden geïnteresseerd is in de boom, zowel vanuit de onderzoekskant als vanuit het oogpunt van toepassing.
Welke stof is verantwoordelijk voor de insektenwerende werking en kan deze eventueel gebruikt worden als een "natuurlijke insekticide"?



Een zwerm sprinkhanen vanuit de lucht gefotografeerd.

De insektenwerende werking van deze boom blijkt afkomstig te zijn van een secundaire metaboliet: azadirachtine (naar de Latijnse naam van de boom Azadirachte indica). Twee onderzoekers J.H. Butterwordh en E.D. Morgan hebben zo'n vijftien jaar geleden een voorstel gedaan voor de structuur van de stof. Vorig jaar heeft W. Krauw (Duitsland) "definitief" de chemische formule bepaald. Azadirachtine kan het beste uit het zaad van de boom worden gewonnen.

Eetgedrag onderdrukt

De insektenwerende werking van de geïsoleerde stof blijkt heel groot te zijn. Een oplossing van 0,04 ppm, op een suikerbevattend stukje filtreerpapier, onderdrukt het eetgedrag van de anders zo hongerige woestijnsprinkhaan volledig. Ook vele andere insekten blijken niet tegen de stof te kunnen. Slechts 10 verschillende insekten komen er van nature voor op de boom.
De stof blijkt bij verschillende insekten niet alleen vraatremmend te zijn, maar ook ernstig groeiverstorend. Ze grijpen onder andere in op het vervellingsproces en de ovariumontwikkeling.
In Wageningen wordt onderzoek gedaan met "neem"-extracten. Kleine hoeveelheden zuiver azadirachtine worden aan het voedsel toegevoegd om te zien of bijv. de ontgifting ervan het dier extra energie kost. Ook wordt gekeken of deze stoffen vraatvergallend werken, doordat ze smaakcellen die smaakstimulerende stoffen in het voedsel waarnemen (bijvoorbeeld suiker) blokkeren. In dat geval lijkt het voedsel smakeloos voor het insekt en wordt vraat verminderd of zelfs geheel onderdrukt.

Insekticide

Vanwege de voor insekten zo ongunstige eigenschappen lijkt azadirachtine succesvol als natuurlijk insekticide. Een paar gram per hectare beschermt het gewas al tegen sprinkhanenvraat. De stof mist een aantal van de bezwaren van chemische bestrijdingsmiddelen:
1. Er is geen gevaar voor zoogdieren.
2. Het wordt actief door planten opgenomen via de wortels of de celwand.
Wanneer er dus met azadirachtine wordt gespoten, wordt het te beschermen gewas zelf onaantrekkelijk of zelfs een beetje giftig voor zijn belagers. Het is een systemisch middel.
3. Azadirachtine is slechts weinig fytotoxisch. Het gewas zelf ondervindt er dus zo goed als geen schade van als het met het middel wordt bespoten.

Juridische problemen

Maar er zitten ook wel wat bezwaren aan. Het is technisch onmogelijk de verbinding op grotere schaal te synthetiseren. Daarom moet gebruik worden gemaakt van ruwe zaadextracten, die meer stoffen bevatten dan alleen azadirachtine. Dat levert juridische problemen op in verband met de toelatingseisen waaraan een nieuw toe te laten middel moet voldoen. Dit zou nu voor al die verbindingen in het zaadextract bekeken moeten worden. Vanwege de technische en juridische problemen neemt de industrie, hoewel belangstellend, nog een afwachtende houding aan.
In de USA is recentelijk een insektenbestrijdingsmiddel op de markt gebracht dat is gebaseerd op "neem"-extracten. Het is alleen toegelaten voor bepaalde siergewassen in de bloementeelt.
Toch staat de stof behoorlijk in de belangstelling. Deze zomer wordt er in Nairobi al de derde "neem tree"-conferentie gehouden, waarbij ook Prof. Van Schoonhoven uit Wageningen betrokken is.
In Nederland heeft de stof waarschijnlijk hoogstens toepassingsmogelijkheden in kassen. In de Verenigde Staten daarentegen is het middel al vrijgegeven. Het "neem tree"-extract wordt daar wel toegepast en met name in die teelten waar de insekten resistent waren geworden tegen alle mogelijke chemische middelen. In eerste instantie zal het echter vooral voor de tropische landen belangrijk zijn. ■

DE LOA-LOA-WORM, een Afrikaanse verrassing

Stel u voor: u krijgt last van een rood gezwollen, jeukend en hevig tranend oog. U kijkt in de spiegel en tot uw verbijstering ziet u een vijf centimeter lange worm vlak onder huid of bindvlies kronkelend zijn weg zoeken. Na enige tijd verdwijnt het beest in de diepte waarna de verschijnselen verdwijnen. U kunt uw ogen niet geloven! U denkt: ''Dit kan niet waar zijn, dit kan alleen in een griezelige science-fictionfilm....''

Hans de Groot, arts
Siso kode 601

Toch komt het écht voor dat mensen met bovenstaande verrassing worden gekonfronteerd! Ze hebben dan te maken met een ''*Loa-Loa-worm*'', ook wel oogworm genoemd. De Loa-Loa-worm is een parasiet die voorkomt in bepaalde delen van Afrika, onder andere in Nigeria. Mensen die naar deze gebieden op reis gaan, lopen het risiko te worden geïnfekteerd met de Loa-Loa-worm met als eventueel gevolg een ziekte die *loiasis* wordt genoemd.

Filariae of draadwormen

Loiasis is een Filaria-infektie. Filariae, oftewel draadwormen, zijn in de weefsels levende rondwormen (nematoden). Er zijn 7 Filariasoorten die bij de mens infekties kunnen veroorzaken: loiasis is daarvan één der belangrijkste.
Filariae hebben hun naam te danken aan het feit dat de (wit gekleurde) volwassen wormen draaddun zijn. De geslachtsrijpe vrouwelijke wormen, die overigens bij alle Filariasoorten langer zijn dan de ''mannetjes'', baren levende jongen: de zogenaamde mikrofilariae (''mikroskopisch kleine draadwormpjes'').
Afhankelijk van de soort draadworm bevinden de mikrofilariae zich in het bloed of in de huid, soms ook in andere organen. Wat betreft hun aanwezigheid in het bloed is er sprake van een duidelijke periodiciteit. Dit houdt in dat de mikrofilariae zich gedurende een bepaald deel van het etmaal terugtrekken in bloedvaten van inwendige organen. In de meeste gevallen gaat het daarbij om haarvaten in de longen.
De periodiciteit, waarvan niet duidelijk is welk doel zij voor de Filariae dient, is een eigenschap van de mikrofilariae zelf. De gastheer bepaalt daarbij de cyklus: als hij zijn slaap-waak-ritme verandert, passen de mikrofilariae zich daar geleidelijk bij aan!

De vektor of tussengastheer

De mikrofilariae kunnen niet zomaar in de menselijke gastheer uitgroeien tot volwassen wormen (makrofilariae). Om zich tot volwassen wormen te kunnen ontwikkelen is iets heel bijzonders nodig: de mikrofilariae moeten daartoe een heel speciale ontwikkeling doormaken in het

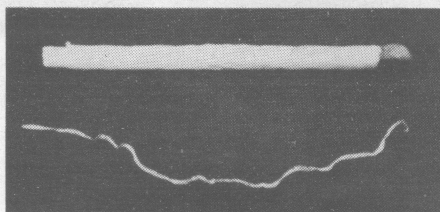


Fig. 1. De ''gearresteerde'' Loa loa-worm. De lengte van de lucifer bedraagt 4 cm.

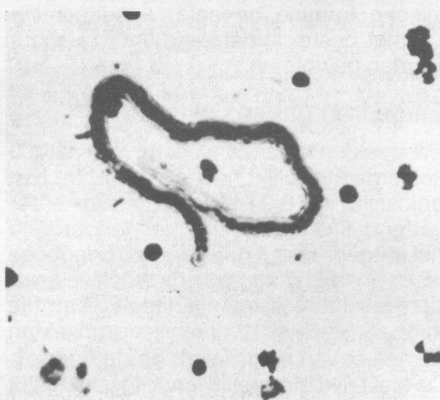


Fig. 2. Mikrofilaria van Loa loa (400x).

lichaam van een zogenaamde vektor oftewel ''tussengastheer''.
Een vektor is in principe een of ander bloedzuigend insekt (een muskiet of een vlieg) dat de ziekte overbrengt van mens op mens en soms van dier op mens.

De ingewikkelde rol van de vektor

Het insekt steekt of bijt iemand die mikrofilariae in zijn bloed heeft en zuigt vervolgens bloed op. De opgezogen mikrofilariae doorboren de wand van de insektemaag en begeven zich dan naar de spieren in de borstkas van de mug of vlieg. Daar ontwikkelen de mikrofilariae zich in de loop van enkele weken tot larven die zich naar de zuigsnuit van het insekt begeven. Wanneer het insekt nu iemand bijt of steekt, kunnen de larven via het steekkanaal binnendringen in het lichaam van de pechvogel, die daarmee geïnfekteerd raakt. In de loop van vele maanden ontwikkelen de binnengedrongen larven zich vervolgens (eventueel) tot volwassen, mannelijke en vrouwelijke, wormen. Deze kunnen na geslachtsrijp te zijn geworden, paren waarna nieuwe mikrofilariae worden geboren. Wanneer nu de persoon weer wordt gestoken worden de mikrofilariae opgezogen en kan de cyklus zich herhalen. Enzovoorts enzovoorts.
Als mikrofilariae niet worden opgenomen door een vektor, kunnen ze zich absoluut nooit tot infektieuze larven ontwikkelen. Ze gaan dan na enkele maanden tot jaren ''gewoon'' dood.
Wanneer iemand bij een bloedtransfusie mikrofilariae binnenkrijgt, afkomstig van de donor, dan hoeft hij of zij (als hij daarvan al op de hoogte zou zijn) niet bang te zijn dat de mikrofilariae zich zullen ontwikkelen tot volwassen wormen aangezien deze mikrofilariae het onmisbare ontwikkelingsstadium in een vektor niet hebben doorgemaakt.

Loiasis: infektie met Loa-Loa (de oogworm)

Eén der Filariasoorten is dus de Loa-Loa-worm. Deze parasiet komt voor in de tropische regenwouden van West- en Centraal-Afrika (Oost-Nigeria, Kameroen, Zaïre).
Wanneer men met larven is geïnfekteerd, ontwikkelen zich daaruit volwassen wormen. De wijfjes worden ongeveer zes centimeter, de mannetjes drie centimeter. Zie figuur 1. Zowel de mannetjes als de vrouwtjes zwerven in hun eentje in de weefsels rond, vooral in het onderhuidse bindweefsel. Soms komen ze daarbij dicht onder het huidoppervlak. Ze kunnen wel 15 jaar oud worden! Waar en wanneer de mannetjes en vrouwtjes elkaar ontmoeten om te paren is volstrekt onduidelijk. Dat ze elkaar, zoals hen dat volgens de wetten van Moeder Natuur betaamt, weten te vinden is echter zeker. De mikrofilariae die na 1½ tot 2 jaar in het bloed verschijnen, vormen er het levende bewijs van. De Loa-Loa-mikrofilariae zijn ongeveer 300 mikrometer lang en zo'n 7 mikrometer dik (1 mikrometer = 1 miljoenste meter = 1 duizendste millimeter). Zie figuur 2.

Ze bevinden zich vooral overdag in het bloed; 's nachts trekken ze zich daaruit terug (periodiciteit).

De Loa-Loa-vektor

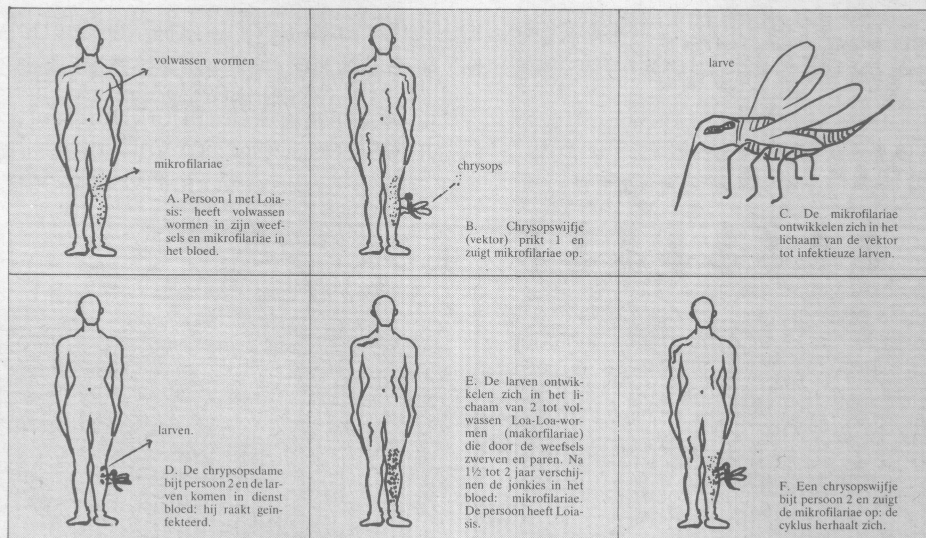
Het insekt dat voor de Loa-Loa-worm als tussengastheer fungeert, is het wijfje van bepaalde Chrysopssoorten: grote bloedzuigende vliegen die het liefst overdag en dan vooral in het geniep op schaduwrijke plaatsen bijten. Vaak merkt men daar niks van, soms doet zich op de huid ter plaatse een reaktie voor.

Ziekteverschijnselen bij Loiasis

Het meest voorkomende symptoom is een zwelling door vochtophoping (oedeem) in het onderhuidse weefsel. Men noemt deze voor Loiasis kenmerkende zwellingen Calabar of Kameroenzwellingen (Calabar is een havenplaats in Oost-Nigeria). De zwellingen ontstaan plotseling, blijven dagen tot weken aanwezig en verdwijnen dan weer geleidelijk. Ze doen zich vooral voor ter plaatse van gewrichten, in het bijzonder polsen, knieën, enkels. Overigens kunnen ze in principe op iedere plaats optreden. Meestal is er één zwelling aanwezig, soms echter meerdere tegelijkertijd. De zwellingen ontstaan met wisselende tussenpozen. De huid ter plaatse is warm en rood. Als de zwelling ter plaatse van een gewricht aanwezig is, veroorzaakt dat pijn en bewegingsbeperking.
Soms is een zwelling zo uitgebreid dat een arm of been in zijn geheel is gezwollen. De oorzaak van de zwellingen is waarschijnlijk het optreden van een allergische reaktie waarbij gevoeligheid bestaat voor bestanddelen (antigeen) afkomstig van de groeiende of volwassen wormen. Het gaat daarbij vrijwel zeker om een soort allergie zoals die zich ook kan voordoen na een bije- of wespesteek (''Quincke's oedeem'').
Zie hiervoor Aarde&Kosmos/DJO no. 6/86 en ook no. 4/86. Soms ziet men ter plaatse van een zwelling een worm dicht onder de huid bewegen.
Een enkele keer ziet men ook een worm onder de huid zónder dat sprake is van een Calabarzwelling. Men heeft dan alleen wat jeuk of pijn. Dit doet zich vooral voor op plaatsen met veel losmazig bindweefsel.

Door het oog

Een indrukwekkend voorbeeld van het laatste is passage van een worm door het oog. Meestal passeert de worm dan vlak onder het bindvlies van het onderooglid maar soms ook door of onder het ooglid. De worm doet er enkele minuten tot een half uur over om ''even langs te komen'' en verdwijnt dan weer in de diepte. De verschijnselen zijn tranenvloed, roodheid en zwelling van bindvlies en ooglid en jeuk.
In 1980 werd in het Nederlandse Tijdschrift voor de Geneeskunde (B.B.R. Kroon) oogpassage door een vijf centimeter lange Loa-Loa-worm beschreven bij een Nederlandse arts, ruim 7 jaar nadat deze was teruggekeerd van een verblijf in Nigeria.



Schema dat aangeeft hoe Loiasis zich verspreidt (zie verder tekst)

Zeldzame komplikaties

Nierfunktiestoornissen, vooral gekenmerkt door eiwitverlies via de urine, kunnen voorkomen.
Ook kan een hersenontsteking ontstaan wanneer mikrofilariae in grote getale de hersenen binnendringen en daarbij versterf van hersenweefsel veroorzaken. Zo'n hersenontsteking kan dodelijk verlopen en als dat niet gebeurt is de kans op blijvende lichamelijke en geestelijke handicaps, epilepsie enz. niet denkbeeldig tengevolge van littekenvorming in de hersenen.
Soms treden minder ernstige verschijnselen op door aantasting van het zenuwstelsel: hoofdpijn, sufheid, gedeeltelijke verlammingen en zo meer.

Hoe kan Loiasis worden aangetoond?

De juiste diagnose kan in de eerste plaats gesteld worden door het aantonen van mikrofilariae in het bloed. Deze moeten dan wel zorgvuldig onder de mikroskoop worden bestudeerd om ze te onderscheiden van eventueel aanwezige mikrofilariae van andere Filariasoorten (soms is er sprake van een menginfektie!).
Bewijzend voor de aanwezigheid van Loiasis is uiteraard het aantonen en liefst ''vangen'' van een volwassen worm. Een belangrijke aanwijzing voor het bestaan van worminfekties in het algemeen en van een Filaria-infektie in het bijzonder is de aanwezigheid van grote aantallen eosinofiele granulocyten (een bepaald type witte bloedcellen dat verhoogd is bij iedere vorm van allergie (in het bloed van de patiënt).

Wat kan tegen de Loa-Loa-worm gedaan worden?

In de eerste plaats moet men er natuurlijk voor zorgen tijdens een verblijf in Afrika niet te worden gestoken of gebeten door muggen of vliegen. Hiermee kan men overigens naast Loiasis nog een aantal andere hele nare ziekten voorkomen (malaria, gele koorts, andere worminfekties dan Loiasis etcetera).
Een prik of beet is echter niet altijd te voorkomen: ondanks alle voorzichtigheid kan men dus tóch Loiasis oplopen.
Gelukkig bestaat de mogelijk heid om mensen die eenmaal Loiasis hebben te behandelen. Er is namelijk een anti-wormmiddel, diethylcarbamazine (merknaam: Hetrazan®) dat werkzaam is tegen de mikrofilariae van alle Filariasoorten en gelukkig ook tegen de volwassen Loa-Loa-wormen. Een kuur van een week of drie met dit middel is meestal voldoende om genezing te bewerkstelligen.
In het begin van de kuur ziet men soms traag bewegende volwassen wormen onder de huid verschijnen. Tevens treedt nogal eens een verergering op van de eerder beschreven op allergie berustende ziekteverschijnselen. Dit komt waarschijnlijk door het vrijkomen van grote hoeveelheden allergeen door het afsterven van mikrofilariae en volwassen wormen. Soms verergeren de klachten in het begin van de behandeling in die mate dat de patiënt wanhopig verzoekt de therapie te staken.
In verband met het gevaar van hevige allergische reakties moet in ieder geval het begin van de behandeling onder stringente medische kontrole plaatsvinden. Daarbij dient men met een lage dagdosis Hetrazan® te beginnen waarna geleidelijk de dosis kan en moet worden verhoogd. Overigens kan men de verergering van de verschijnselen proberen te voorkomen dan wel af te zwakken door het geven van prednison in de vier dagen voorafgaande aan de therapie. In ieder geval werkt Hetrazan® wel: een tweede kuur is maar zelden noodzakelijk.
Het spreekt voor zich dat een het lichaamsoppervlak passerende volwassen worm onmiddellijk ''gearresteerd'' dient te worden. Dit kan door onder plaatselijke verdoving een snede in de huid te maken waarna de ''pier'' kan worden verwijderd. Je moet echter wel vlug zijn want anders is het beest zo weer verdwenen.
Tot zover aandacht voor de Loa-Loa-worm, één van de vele verrassingen die tropisch Afrika in petto heeft. ■

Als het wintert.....

Aard Smit

In de winter biedt het grotere voordelen de vogels bij u in de tuin uit te nodigen dan hen buiten te achtervolgen. Een voerplank geeft de gelegenheid om vanachter het beschuttende glas veel over het vogelgedrag aan de weet te komen.

Het is dan aan te raden de vogels een zo gevarieerd mogelijk menu aan te bieden. Een dergelijke supermarkt trekt de meeste soorten. Naast het gebruikelijke tafelafval moet de voertafel een fiks aantal zaden, al dan niet gemengd met zoutloos vet en (aangestoken) fruit bevatten. Dit verhoogt de kans op een uitgebreid vogelbezoek. Vooral in de perioden dat sneeuw, ijzel en vorst de natuurlijke voedselbronnen afsluiten, kan het aantal gevleugelde stamgasten flink toenemen. Bovendien is het zo dat dieren gauw gewend zijn aan deze gratis voedselverstrekkingen en ook op bezoek komen als er in het buitengebeuren nog voldoende voedsel is te vinden.
Tot deze geregelde stamgasten horen zeker de koolmezen. Op het eerste gezicht lijkt het dat steeds hetzelfde paartje koolmezen te gast is. In mijn tuintje, een pijpelaatje aan de rand van het dorp, vang ik elke winter vele rondscharrelende vogels. Deze worden van een ring van het vogeltrekstation voorzien en weer vrij gelaten. Dat geeft in zoverre informatie dat je door het aanbrengen van een pootring en het eventueel later weer aflezen, kunt zien om hoeveel individuen het gaat. In een pittige winter kan dat bij mij oplopen tot wel 60 verschillende koolmezen. Hier zijn ook vreemdelingen bij, wat is te zien aan de Duitse, Belgische en zelfs Russische ringen die ze dragen.

Territoriumgedrag

Het gedrag van koolmezen op de voerplank geeft duidelijk verschillen te zien. Vlak in de buurt is een nestkast aangebracht waarin een koolmezenpaartje is gehuisvest. Die kast vormt als het ware het middelpunt van hun territorium. Als het nog niet zo koud is en het aantal bezoekers klein, beschouwt het mannetje andere hongerige koolmezen als indringers en tracht deze dan ook te verjagen. Deze "territoriale" mezenman is, net als zijn eega, als eigenaar van het tuintje te herkennen doordat bij hen de ring om de linkerpoot zit. Dit in tegenstelling tot de normale manier van ringen waarbij de ring aan de rechterpoot wordt gedaan. Zijn gade deelt mee in deze manier van gezagdragen, maar is als vertegenwoordigster van het "zwakke geslacht" wel de mindere van andere mannetjes. Haar overwicht geldt alleen voor seksegenoten.
Het is dikwijls al voldoende als het dominante mannetje op de voertafel neerstrijkt. Zijn resolute manier van arriveren is voor soortgenoten meestal een reden om te wijken. Soms blijft een hardnekkig kereltje zitten die door een imponerende houding aan te nemen, zijn eenmaal ingenomen plaats tracht vast te houden. De vleugels worden dan uitgespreid, de snavel geopend en naar boven gehouden. Hierdoor komen de zwarte keel en de brede zwarte stropdas extra goed uit. In de meeste gevallen is zo'n buiten-territoriale mees de mindere.



Een kuifmees op de voerpaal.

Soms onbegonnen werk

In de regel zijn koolmezen ook de baas over alle andere mezesoorten en dulden deze hoogstens aan de rand van de voertafel. Een dergelijk gedrag zal zeker nut hebben als men bedenkt, dat een op de voerplaats afkomende sperwer eerder een vogel op de rand zal grijpen dan een vogel die zich in het centrum bevindt. Het territoriale gedrag kan zich met het toenemen van barre weersomstandigheden wijzigen. Het aantal gasten kan dan zo hoog oplopen dat het onbegonnen werk is andere vogels te verjagen. In de bossen gebeurt het eten in groepsverband overigens ook zonder naijver.
Als een grote groep mezen, ik telde er eens meer dan de honderd, zich als een lange slang door het bos slingert, gebeurt het onderzoeken van elk spleetje, knopje en schors op eetbare waar, in de beste harmonie. Dat komt omdat het voedsel niet zoals bij een voerplank op een beperkte plaats aanwezig is, maar zich overal bevindt. Elke mezesoort heeft bovendien een eigen manier van voedselzoeken en een bepaalde voorkeur voor het soorteigen peuterwerk, zodat ze elkaar niets hoeven te betwisten.

Buiten de stad variëteit groter

Terug naar de voerplank. Hoewel koolmezen tot de meest voorkomende bezoekers behoren, komen er ook andere soorten hun graantje meepikken. Het maakt natuurlijk verschil waar zo'n voerplaats zich bevindt. In de stad zullen veelal mussen, spreeuwen, meeuwen en duiven zich met graagte op de lekkernijen storten. De pret van het toekijken is dan gauw over. In de buitengebieden zal de variëteit veel groter zijn. Vooral plaatsen die tegen de rand van een gemengd bos liggen, geven steeds weer kansen op nieuwe bezoekers. Zo zijn kuif- en zwarte mezen zo aan sparrenbossen gebonden, dat ze zich er zelden buiten vertonen. Pimpelmezen blijven ook liever in hun favoriete beukenbos waar ze op de nootjes azen en komen pas dichter naar de mens als dit voedsel op is, of niet meer valt te bereiken.
Het is grappig de soorteigen manier van voedselbemachtigen waar te nemen. Zo zullen mezen zich zelden lang op de voerplank ophouden. Meestal pikken ze het voer op, en gaan dit ergens anders bewerken. Groenlingen gaan weer heel anders te werk. Die zetten zich op hun gemak neer, kraken het voedsel ter plekke en blijven net zo lang zitten tot ze genoeg hebben gegeten of de plank leeg is. Concurrentie van soortgenoten of andere vogels dulden ze nauwelijks. Met uitstaande vleugels en open bek dreigen ze naar andere voerzoekers die te dicht in de buurt komen. Ze zien zelfs kans om koolmezen te verjagen. De herkomst van de meeste winterse groenlingen ligt in Zuid-Scandinavië. Dit heb ik zelf vast kunnen stellen

aan de hand van terugmeldingen van ringen.
Zoals eerder gezegd, neemt de agressiviteit af met het toenemen van barre weersomstandigheden. Het is of de vogels beseffen dat het raadzamer is te eten dan de tijd te verdoen met het elkaar verjagen. Zo zijn merels ten opzichte van elkaar erg onverdraagzaam. De merel in wiens territorium de voertafel zich bevindt, is heer en meester. Bij strengere vorst en een dik pak sneeuw en vooral als er wat meer voer gestrooid wordt, ebt de vijandschap een beetje weg. Het strooien van fruit en krentenbrood voor de lijsterachtigen geeft ook de kans een vogel op bezoek te krijgen die eigenlijk tot de trekvogels behoort.
De zwartkop, die vroeger zwartkoptuinfluiter heette, hoort als insectenetende soort naar het zuiden weg te trekken. Soms blijft er een exemplaar achter. Dat kom je naar mijn idee meer tegen bij die zwartkoppen die in de buurt van menselijke nederzettingen broeden, dan bij die uit de buitengebieden. Dan is het mogelijk een zwartkop op de voertafel te zien die granen en zaden laat liggen, maar zich wel aan de vruchten te goed doet.
Het lijkt erop dat deze overwinteraars, net als stadsmerels, zich als cultuurvolgers niet meer genoodzaakt voelen de verre en lange jaarlijkse reis naar het zuiden te ondernemen.
Voor de meeste toeschouwers zal het aantal soorten beperkt blijven tot die welke in het omringende gebied worden aangetroffen. Daar vallen ook de boomklevers onder die maar zelden hun eenmaal gekozen broedgebied tussen de beuken verlaten. Hun manier van voedsel vergaren is totaal anders. Deze vogels pakken hun favoriete zonnepitten in de snavel en verstoppen deze achter een schorsspleet of onder een stukje mos. Dat er toch op een ogenschijnlijk vreemde plaats plotseling geen zonnebloemen ontkiemen, komt omdat de klevers het gehele jaar door bezig zijn met voedselzoeken. Ze kennen hun vrij beperkte territorium op een prikje zodat het in de winter verstopte noodrantsoen stellig wel weer teruggevonden wordt.
Tot de onopvallende bezoekers behoren ook de heggemussen. Ze scharrelen wat zenuwachtig hippend over de grond onder de voerplank en pikken allerlei gemorste niksigheidjes op. Als insecteneters zullen ze meestal de vetkorreltjes opeten, maar als de honger nijpt, wagen ze zich ook aan de zaadresten. In mijn tuintje verschijnen ze pas als de winter echt is ingetreden. Elk jaar blijken het weer nieuwelingen te zijn. Hoewel heggemussen standvogels zijn, verdenk ik Scandinavische exemplaren ervan een stukje zuidwaarts te trekken. Hun aantal neemt in de herfst zodanig toe dat het niet waarschijnlijk is dat dit verhoogde aantal een gevolg is van uitsluitend het Nederlandse broedsucces.
Kramsvogels en koperwieken die eigenlijk liever als echte lijsters gaan pierentrekken in het vrije veld, zullen pas de bebouwing binnengaan als de weilanden door vorst en sneeuw hun voedsel niet meer prijsgeven. Ze storten zich dan op de bessen van de vuurdoorn als de merels hen tenminste niet zijn voorgegaan. Daarna ontnemen ze de hulst zijn bessen en zullen ze zich ten slotte tussen de fruitetende merels voegen.
Ongetwijfeld ziet u nog allerlei andere soorten zoals vinken en kepen. Het is een bron van vermaak om hen als toeschouwer vanuit de verwarmde kamer elk op geheel eigen wijze bezig te zien. Over het nut van voeren in de winter kunnen hele discussies worden aangegaan. Zelf ben ik van mening dat de hulp aan hongerige vogels zeker verantwoord is. We hebben al zoveel ruimte van hen afgepakt en zulke ingrepen in hun natuurlijk leefgebied gedaan, dat we er best wat voor terug mogen doen.



Kramsvogel doet zich te goed aan de bessen van de hulst.



Een wijfje van de zwartkop waagt zich voorzichtig bij de voertafel.



Mezen op vetbol.



De diesel op kousevoetjes

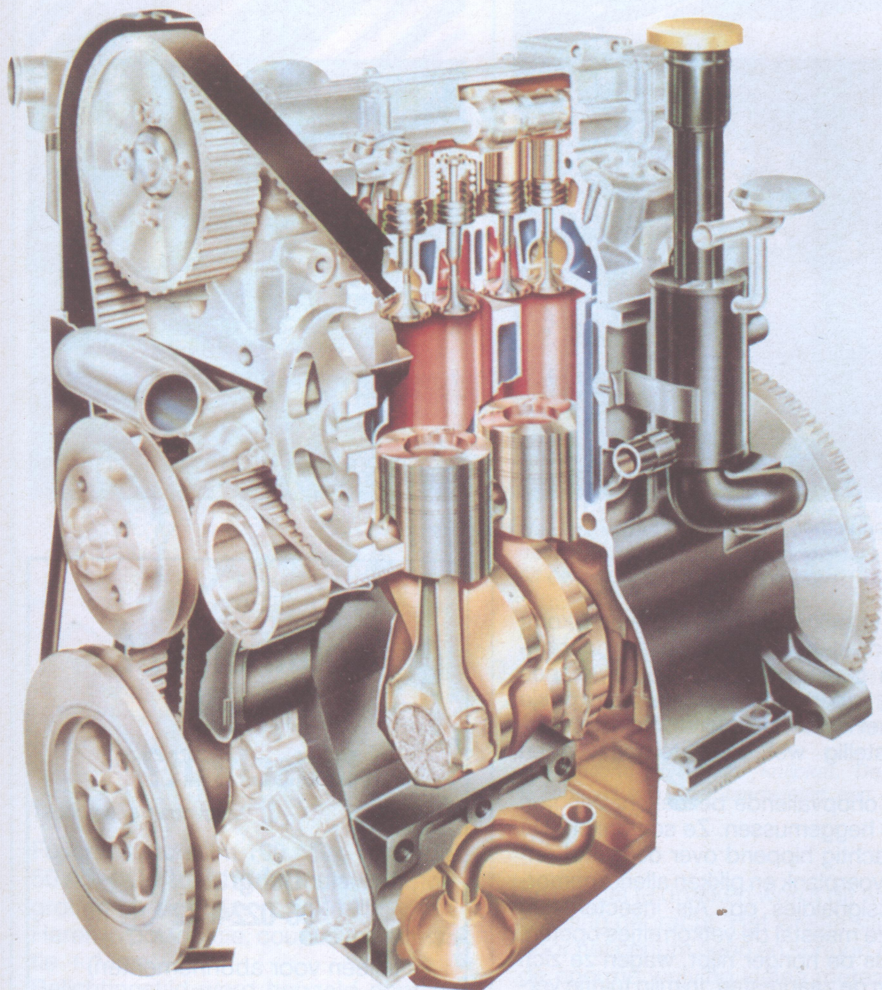
Hans Laus en G.J. van Lonkhuyzen
Siso kode 657.77

Er zijn allerlei argumenten waarom men een dieselmotor zou willen. Feit is, dat bijvoorbeeld in vrijwel heel Azië (de Chinese Volksrepubliek uitgezonderd) de diesel veruit de meest verkochte motor is. Dat houdt ook verband met het feit dat in veel landen het elektriciteitsnet heel beperkt is en dat dus veel mensen in afgelegen streken hun toevlucht hebben moeten nemen tot generatoren en dat zijn als regel diesels. In Nederland kennen we dat probleem niet. Bij ons geldt bijvoorbeeld in de transportsector het belastingvoordeel zodra men boven de 20 of 25 duizend kilometer per jaar komt.

Otto's en Diesels

Maar het nadeel van al die diesels is hun vrij onelegante manier van werken: ze zijn wat lawaaiig, staan vooral als ze nog koud zijn hevig te stampen en stinken als regel ook nog. De wereld waarin we leven wordt eigenlijk aangedreven door twee typen motoren: ottomotoren en dieselmotoren. De ottomotor, uitgevonden door een Duitse heer met de naam Otto, is wat we nu onze benzinemotor noemen. De motor die uitgedacht werd door een eveneens Duitse heer Diesel, behield de naam van de uitvinder (die daar overigens nauwelijks beter van geworden is). De ottomotor werkt met bougies die een vonk maken en de vonk ontsteekt de brandstof in de cilinder. De dieselmotor kent geen bougies. Daar wordt de verbranding teweeg gebracht door het zeer sterk samenpersen van de lucht die bij de verbranding gebruikt wordt. Door dat samenpersen ontsnapt warmte - hitte - uit de lucht, en dat is genoeg om het brandstofmengsel tot ontbranding te brengen. Het is dus een proces waarin in wezen vrij ruwe kracht wordt gebruikt en daarom maakt de dieselmotor nogal wat lawaai. Maar niet alleen daardoor. De verbranding in goede banen leiden is vrij moeilijk. Meestal zit er een soort "ongelijkheid" in waardoor ook alweer het lawaai wordt bevorderd. Maar de grote voordelen van diesel zijn: goedkope en weinig kritische brandstof, stevige en dus betrouwbare motoren en dus ook een lange levensduur.

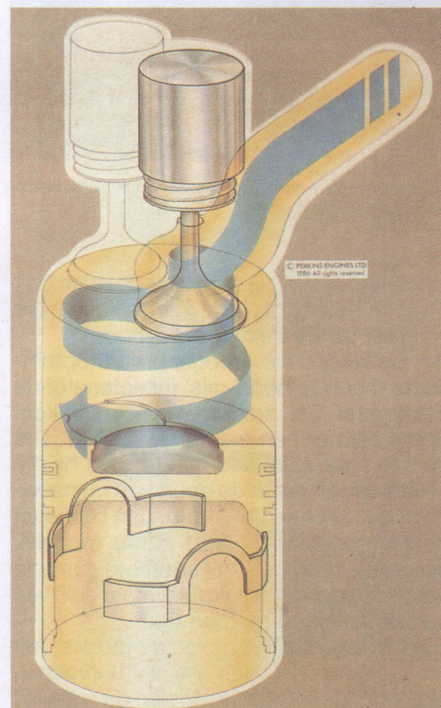
De nieuwe snellopende diesel van Perkins, met directe inspuiting.



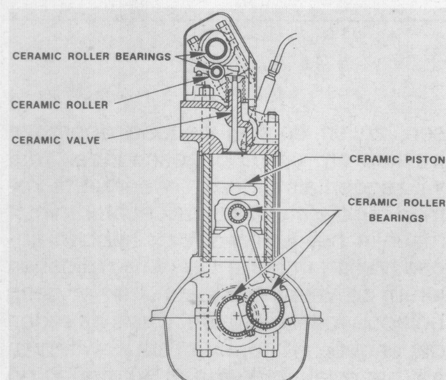
Twee ontwikkelingen

Om de dieselmotor wat mensvriendelijker te maken, wordt in veel fabrieken danig gesleuteld en de jongste berichten daarover komen van Ford en van Perkins. Het zijn natuurlijk niet de enige, maar omdat ze elk een heel andere richting gaan met hun onderzoek, is het aardig om ze bij elkaar te bezien.
Perkins is het verst want die fabriek komt op de markt met een nieuwe motor: de

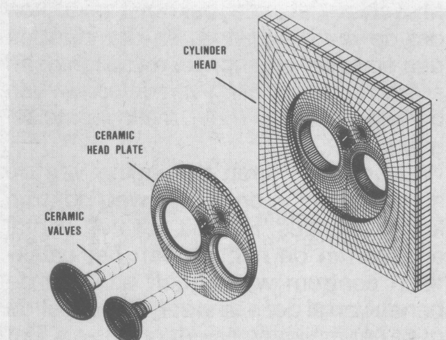
Het geheim van de directe inspuiting en het hoge toerental ligt in het feit dat de voorverbrandingskamer is vervangen door een uitsparing in de cilinderkop.
Niet alleen de uitsparing in de zuigerkop zorgt voor intense werveling, ook de ronde vorm van de inlaatpoort werkt daaraan mee.



snellopende diesel met directe inspuiting. Ford heeft nu een motor op de proefbank staan die niet gekoeld wordt en die - om de grote hitte te kunnen weerstaan - voor een deel is opgebouwd uit keramische onderdelen.



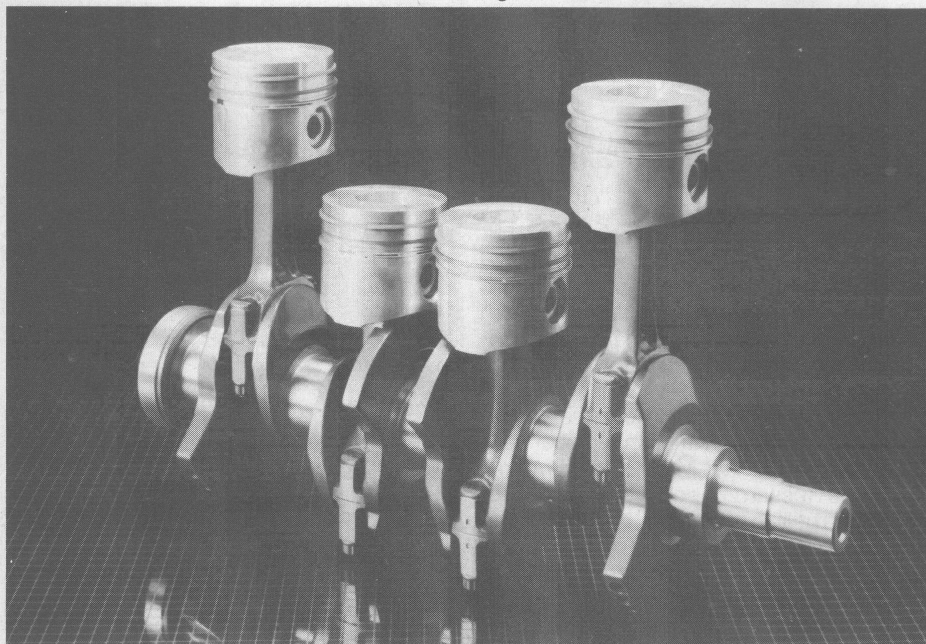
Doorsnee van een dieselmotor van Ford, met daarin aangegeven de onderdelen die van keramisch materiaal gemaakt zouden kunnen worden. Daar zijn dus ook kogel- en rollagers bij die - als het Ford allemaal lukt - geen smering meer nodig hebben.



Enkele van de onderdelen die het eerst in aanmerking komen voor vervanging door keramisch materiaal: de cilinderkopstukken en de kleppen.

De Adiabatische motor

In Dearborn, Michigan, sleutelen technici van Ford aan de zogenaamde adiabatische motor: de motor die geen warmteverlies geeft. Een gewone diesel heeft - net als een benzinemotor - te maken met het probleem van de ondoelmatigheid in het brandstofverbruik. De brandstof verhit de motor en daarom moet er gekoeld worden. Dat levert een verlies aan "regelrecht afgevoerde energie" van ongeveer 20% op bij de diesel met directe inspuiting.
Wanneer men een adiabatische motor bouwt, die dus niet wordt gekoeld, kan men hetzelfde vermogen op de krukas ontwikkelen tegen ongeveer 15% minder brandstof. Zonder koeling lopen de wandtemperaturen in de verbrandingskamer op tot 800 graden C, waar het met koeling nooit verder komt dan 150 graden C.
Dus moest er iets gevonden worden dat bestand is tegen die hoge temperaturen en dat werd de keramische bekleding. Keramiek heeft niet alleen het voordeel dat het bestand is tegen zeer hoge temperaturen, maar dat het zeer weinig uitzet en dus zeer geringe toleranties toelaat. Dat is heel belangrijk. Bij die hoge werktemperaturen is gewone olie voor de smering niet meer bruikbaar. Het wordt lak en kool. Men zoekt daarom naar een motor die niet gesmeerd hoeft te worden. In de vroegste experimenten is nog wel gewerkt met synthetische olie, maar die zal, als de werktemperatuur nog hoger wordt, ook achterwege moeten blijven. Daarom worden proeven gedaan met een motor die geen smering nodig heeft of die in feite gesmeerd wordt door gas: het gaslaagje aan het einde van de slag. Het verzacht de klap van de zuiger en klepbewegingen wat. Maar zelfs daar wil men van af. Er moet een motor komen zonder smering. Dat wil dus zeggen: keramiek dat bestand is tegen de onverzachte klap van de zuiger. Een motor ook, die geen klepveer meer heeft, want die behoeft veel smering.



De zuigerkop van de nieuwe diesel met directe inspuiting van Perkins. In plaats van een voorverbrandingskamer, een uitsparing in de zuigerkop die door zijn vorm een goedewerveling garandeert.

60% minder brandstofverbruik

Maar als men zonder smering kan werken, dan wordt het interessant ook lagers voor de krukas en drijfstangen te ontwikkelen die niet gesmeerd hoeven te worden. Dan zijn er geen oliekanalen en -leidingen meer nodig en geen oliepomp. De lagers zullen dus - zo voorziet Ford - ook van keramisch materiaal gemaakt worden. Volgens de berekeningen in Dearborn zal deze motor ten slotte 60% minder brandstof gebruiken dan de indirect ingespoten diesel van vandaag.

De snelle directe

Perkins - zoals gezegd - heeft honderd miljoen gulden besteed aan de ontwikkeling van de snellopende dieselmotor met directe inspuiting. Het beginsel is vrij eenvoudig. Dieselmotoren werken dank zij de hitte die vrijkomt bij het samenpersen van lucht in de cilinder. Dat gebeurt bij diesels in een zogenaamde voorverbrandingskamer, vlak boven de cilinder. Daar vindt het samenpersen plaats en daar begint het vuur. Het systeem werkt en is - technische mogelijkheden en beperkingen spelen een rol - te bouwen. Maar het nadeel is, dat er enige tijd verloopt tussen de start en de verbranding en het in de cilinder tot arbeid komen van het vuur. En tijd betekent hier warmteverlies. Daarom heeft Perkins dat opstarten van het verbrandingsproces verlegd naar de cilinder zelf en dat gedaan door in de kop van de zuiger een ruimte te scheppen die de voorverbrandingskamer vervangt.

Nu is dat theoretisch allemaal goed en wel, maar het systeem bestond al; in grote diesels, die met lagere toerentallen werken. Perkins heeft het nu in diesels die bestemd zijn voor personenauto's. Diesels dus die 4500 toeren per minuut moeten draaien. Dat stelt de eis, dat de verbranding snel genoeg gebeurt en dus ook dat de vermenging snel genoeg verloopt. Dat probleem is opgelost door een speciaal ontwerp van de verbrandingskamer in de kop van de cilinder.
Een voordeel van deze snellopende diesel met directe inspuiting is niet alleen een grotere doelmatigheid in het brandstofverbruik, maar ook het bijna helemaal wegvallen van de beruchte ratel bij koude start. Ook het gewone rijgeluid met warme motor is duidelijk minder dan van een motor met indirecte inspuiting.
De nieuwe motor van Perkins is volgens de fabrikant 40 procent doelmatiger met brandstof dan een benzinemotor, terwijl de bestaande indirecte diesels rond de 25% zuiniger zijn dan benzinemotoren. Dat is dan toch een winst van 15 procent.

EIHOPEN OF BOLHOPEN

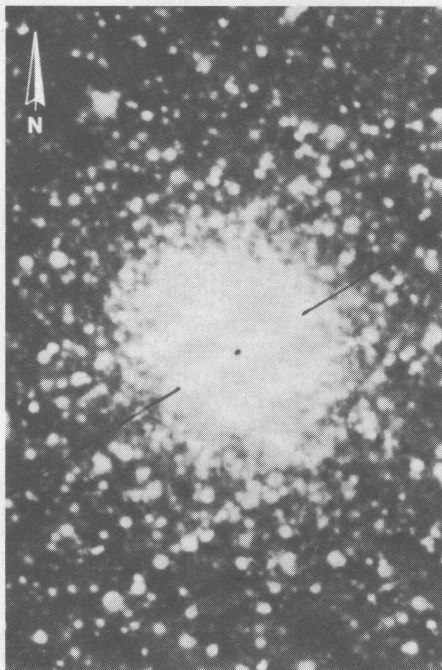
drs. K. Velt
Siso kode 551

Bolhopen (zie ook sterrenhemel trilogie, deel 3) danken hun naam aan het overduidelijke feit dat zij bolvormig zijn. Zij gelden als een prachtig voorbeeld van een verzameling sterren die, aan hun eigen zwaartekracht overgelaten, samentrekken tot de meest perfekt symmetrische struktuur die er is: de bol.

Maar is dat wel zo, zijn bolhopen inderdaad wel zo bolvormig, of zijn er vervormingen waardoor zij eerder op sigaren lijken (een in één richting uitgerekte bol), of op diskussen (een in één richting samengedrukte bol)? Ook onze eigen Aarde is niet zo rond als we wel zouden willen: de Aarde is afgeplat, heeft een diskusvorm. Dit vindt zijn oorzaak in de draaiing van onze planeet om zijn as. Maar bij bolhopen is geen merkbare rotatie gevonden, dus van die vervorming zullen zij in ieder geval geen last hebben.
Een Zwitserse arts (dr. Alfred Schmid uit Bern) heeft hier een paar jaar geleden in zijn vrije tijd eens onderzoek naar gedaan. Met zijn sterrenkijker en kamera heeft hij vanuit zijn huis in Bern, en zijn sterrenwacht zo een 20 kilometer ten zuiden van de stad, een uitgebreide serie opnames van de verschillende bolhopen gemaakt en deze zorgvuldig uitgemeten. Daarbij beperkte hij zich niet alleen tot de opvallende kern, maar nam hij ook de buitenlagen van de bolhoop, de sterreslierten in ogenschouw. Deze buitenste lagen immers zijn het meest gevoelig voor storingen die de bolhoop kunnen vervormen.

Uitgerekte sigaren

Wat bleek nu: de meeste bolhopen waren als sigaren uitgerekt, eihopen zouden we ze dus beter kunnen noemen. Het was opvallend dat de symmetrieassen vrij steil op het melkwegvlak stonden (altijd meer dan 30 graden helling). Bovendien was bij een bepaalde groep eihopen de lange as steeds naar het sterrenbeeld de Boogschutter gericht, om precies te zijn naar galaktische lengte 357 graden, dus naar de richting van het galaktische centrum.
Deze beide eigenschappen geven ook meteen een mogelijke verklaring voor de eihopen.
Alle bolhopen behoren namelijk tot ons eigen melkwegstelsel. Anders dan de andere sterklusters, bevinden zij zich echter niet in het melkwegvlak maar in de halo daarbuiten. Op die plek hebben zij weinig last van de storende aantrekkingskrachten van de Melkweg en kunnen zich als bollen ontwikkelen. Maar ook de bolhopen beschrijven hun baan om het centrum van ons melkwegstelsel heen en trekken daarbij om de zoveel honderdmiljoen jaar dus door het



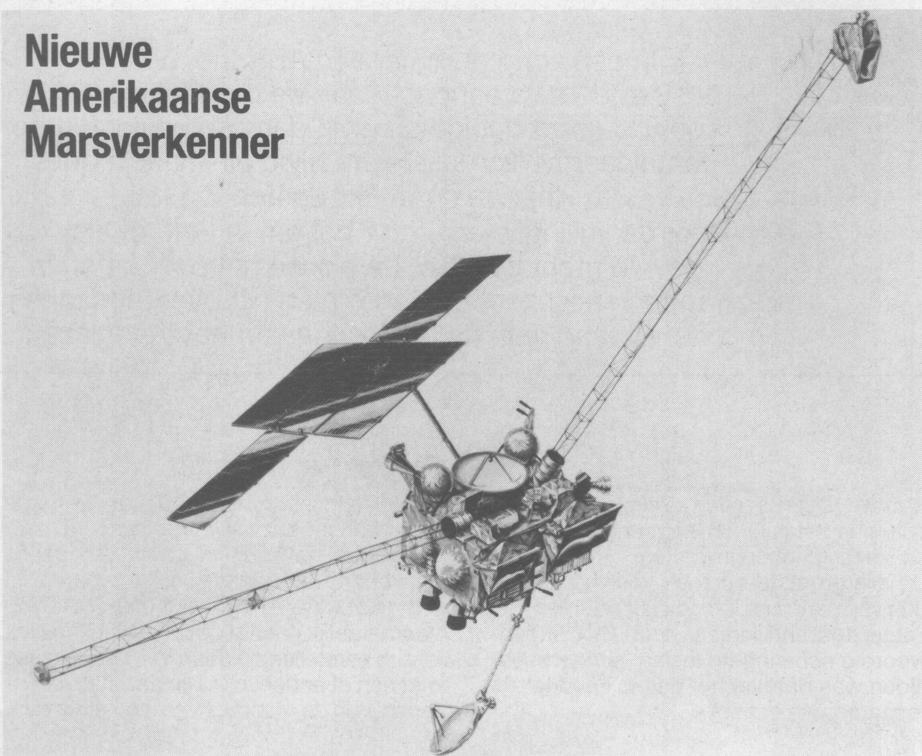
M22 in Sagittarius. De eivorm is hier goed herkenbaar. Foto Dr. A. Schmid

melkwegvlak heen. Bij deze passage krijgen ze in verhoogde mate te maken met storende aantrekkingskrachten van de sterren in de Melkweg, waardoor zij in hun bewegingsrichting uitgerekt raken. Het is enigszins te vergelijken met de dubbele vloedberg die Zon en Maan op de aardse oceanen laten ontstaan.
Alle bolhopen die het melkwegvlak onder een niet te kleine helling doorkruisen, zullen er snel genoeg doorheen trekken om er vrij ongeschonden, dat wil zeggen als eihopen, weer uit te komen. Zij die hun baanvlak echter min of meer in het melkwegvlak hebben liggen, zullen in korte tijd (vele miljoenen jaren) zo verstoord raken, dat er geen bolhoop meer overblijft. Dat is de reden dat er geen bolhopen bestaan waarvan het baanvlak minder dan 30 graden op het galaktische vlak helt. Tenminste: als de uitrekkingsrichting inderdaad samenvalt met de bewegingsrichting. Weliswaar is dat volgens deze theorie het geval, maar de theorie is nog niet bewezen. Er is namelijk niet veel bekend over de baanbeweging van bolhopen. Misschien dat in de toekomst zal blijken dat de theorie juist is, en dat eihopen dan een zeer belangrijke rol zullen gaan spelen in de bepaling van de banen van bolhopen door het melkwegstelsel heen.
Waarschijnlijk heeft de ligging van de spiraalarmen in onze melkweg ook zijn konsekwenties. Het feit dat een aantal ei-assen in de richting van het galaktisch centrum wijst, geeft aan dat de banen van al deze eihopen op eenzelfde punt het melkwegvlak doorkruisen. Dat zou een invloed van deze spiraalarmen kunnen zijn, al is nog niet bekend hoe dan precies.
Zoals gewoonlijk heeft ook dit wetenschappelijk onderzoek vragen beantwoord, maar nog méér nieuwe vragen opgeworpen.

Internationale ruimtevaardersvereniging vergaderde

In de week van 13 tot 17 oktober kwamen in de Hongaarse hoofdstad Boedapest zo'n 35 ruimtevaarders uit twaalf landen bijeen voor de tweede vergadering van de Association of Space Explorers (ASE), de eerste en enige wereldwijde vereniging van ruimtevaarders.
Een belangrijk onderwerp op de vergadering was bespreking van plannen voor een bemande vlucht naar Mars. Zowel Amerikanen als Russen zijn echt geïnteresseerd in een dergelijke expeditie, die overigens op zijn vroegst volgende eeuw zal plaatsvinden. Tijdens de vergadering kregen twee vooraanstaande ruimte-onderzoekers de ASE-onderscheiding die jaarlijks (en nu dus voor de tweede keer) wordt uitgereikt. Het waren de Amerikaanse professor in ruste Gerald O'Neill en de Russische onderzoeker Oleg Gazenko. O'Neill kreeg grote bekendheid om zijn studies naar ruimtekolonies. Gazenko is de Russische expert op het gebied van de medische gevolgen van bemande ruimtevluchten.
De ASE werd in 1985 opgericht en er zijn nu ongeveer 200 mensen lid van, allemaal personen die daadwerkelijk een ruimtevlucht hebben gemaakt. (HE)

Nieuwe Amerikaanse Marsverkenner



De Mars Observer die op zijn vroegst in 1990 naar de planeet Mars moet worden gelanceerd. Het ruimtevoertuig heeft onder andere een camera aan boord. Foto RCA

De Astro-Electronics Division van het Amerikaanse bedrijf RCA heeft het contract gewonnen om de nieuwe Amerikaanse Mars Observer te bouwen. Dit voertuig moet op zijn vroegst in 1990 gelanceerd worden, om na een reis van een jaar bij de Rode Planeet te arriveren. Hij moet dan in een baan om de planeet komen en twee jaar lang het oppervlak, de dampkring, het zwaartekrachtveld en het magneetveld van Mars bestuderen. De Mars Observer is de eerste Amerikaanse ruimtesonde naar Mars sinds de beroemde Viking-schepen die in 1976 Mars bereikten.
De Mars Observer is de eerste ruimtesonde uit een nieuwe reeks voertuigen die goedkoop van opzet zijn en een beperkt wetenschappelijk programma zullen uitvoeren. De "gouden eeuw" van de Vikings en Voyagers, met omvangrijke waarnemngsprogramma's, is voorbij. Het geld wordt daar niet meer voor ter beschikking gesteld. De Mars Observer zal voor een belangrijk deel gebruik maken van al jaren in de ruimte toegepaste concepten. Het huis van de sonde is gebaseerd op dat van de Satcom communicatiesatelliet. In de sonde zullen allerlei subsystemen worden verwerkt die al jaren hun dienst bewijzen in de TIROS (nu NOAA geheten) en de (militaire) DSMP weersatellieten. Daarnaast wordt de Mars Observer voorzien van masten voor het installeren van meetapparatuur, zoals die bij de Dynamics Explorers en NOVA-kunstmanen zijn gebruikt.
Het spreekt vanzelf dat alle genoemde typen kunstmanen door RCA worden gebouwd. RCA heeft tegelijk met het contract voor de Mars Observer de toezegging gekregen dat het bedrijf in principe nog maximaal drie van dit soort ruimtesondes mag gaan bouwen voor toekomstige vluchten naar de nabije planeten in ons zonnestelsel. (HE)

Finland gaat meedoen aan Westeuropese ruimtevaart

Op 19 september 1986 werden in de Finse hoofdstad Helsinki handtekeningen gezet die de Finse deelname in twee programma's van het Europese bureau voor de ruimtevaart, de ESA, bezegelden. Tegelijk werd Finland aangesloten lid van de ESA. De bedoeling is dat het land in de komende jaren geleidelijk aan volwaardig lid van de ESA zal worden. Daarmee zal het aantal ESA-lidstaten dan gekomen zijn op veertien (nu zijn er dertien leden en vier aangesloten leden).
Deze ontwikkeling versterkt de positie van Europa als onafhankelijke ruimtevaartmogendheid en geeft aan dat de manier waarop binnen de ESA wordt samengewerkt, ondank allerlei kritiek die te uiten valt (bijvoorbeeld op de omvangrijke bureaucratie) duidelijk succesvol is. (HE)

Op de Zuidpool speuren naar het begin van het heelal

Precies op de Zuidpool van de Aarde hebben de afgelopen twee maanden vier Amerikaanse onderzoekers gespeurd naar het begin van ons heelal. Als de verwachtingen die ze van hun meetperiode hadden, uitkomen zou de Zuidpool wel eens een nieuw centrum voor sterrenkundig onderzoek kunnen gaan worden.
Onder leiding van dr. Martin Pomerantz hebben de onderzoekers met een radiotelescoop van slechts één meter in doorsnede metingen gedaan van straling uit het heelal met een golflengte van ongeveer drie millimeter. Op die golflengte zit een piek in de zogeheten achtergrondstraling. Die straling werd in 1965 door de Amerikanen Wilson en Penzias ontdekt en zij verdienden er een Nobelprijs mee. De straling is een soort echo van de oerknal of Big Bang waarmee volgens vele sterrenkundigen ons heelal moet zijn begonnen. Onmiddellijk na die oerknal had de materie in het heelal een temperatuur van zo'n duizend miljard miljard miljard graden. Sinds de klap heeft de materie de ruimte gevuld die we nu als ons heelal zien. Het vullen van die ruimte betekende uitdijen en afkoelen van de materie, tot 2,75 graden boven het absolute nulpunt van -273,15 graden Celsius. Bij de lage temperatuur die de materie nu heeft, hoort een zeer zwakke straling die nog het best te meten is op golflengten van millimeters.
Waarom dan naar de Zuidpool? In de eerste plaats omdat daar storende straling op die golflengten het laagst is van alle plaatsen op Aarde. In de tweede plaats betekent precies op de Zuidpool zitten, dat je je teleskoop omhoog richt en het rondwentelen van de Aarde zorgt er automatisch voor dat de hemel wordt afgetast. En in de derde plaats hebben Pomerantz en zijn collega's nu apparatuur bij zich die gevoeliger is dan ooit.
De teleskoop zal veranderingen in de achtergrondstraling kunnen meten die neerkomen op temperatuurveranderingen in de afgekoelde materie van minder dan 50-miljoenste van een graad Celsius. Het belang van die gevoeligheid is voor sterrenkundigen enorm. Op dit moment is er niemand die begrijpt hoe melkwegstelsels en groepen van dergelijke stelsels precies ontstonden. Zijn ze het gevolg van onregelmatige verdeling van materie ten tijde van de oerknal of ontstonden onregelmatigheden pas later? De achtergrondstraling ziet er bij de huidige meetgevoeligheden ongelooflijk regelmatig uit. De beste theorie op dit ogenblik voorspelt echter klonters in de materie direct na de oerknal, die bij een meetgevoeligheid van beter dan een 50-miljoenste graad Celsius zichtbaar moeten worden. Zullen Pomerantz en zijn collega's die klonters in aanleg kunnen vinden? Zo ja, dan is een geweldige stap gezet op weg naar het begrijpen van het beeld van ons heelal. Zo nee, dan is de theorie niet goed. Het wordt een spannende tijd. (HE)

TANDCARIES EN FLUORIDE

In een vorig nummer van A&K (no. 6/1986) besteedden we aandacht aan de mogelijke gevaren voor de gezondheid van kwik dat zich bevindt in de amalgaamvullingen die we bijna allemaal in onze tanden en/of kiezen hebben.
Voor de vulling is er echter het gat in tand of kies dat gevuld moet worden. En als we het over gaten in tanden en kiezen hebben praten we over tandcariës oftewel tandwolf: de aantasting van het tandglazuur.

Hans de Groot, arts
Siso kode 609

Als we minder amalgaam in onze mond willen dan moeten we in de eerste plaats ervoor zorgen dat er geen tandwolf optreedt. Over het optreden en voorkomen van tandwolf en de rol van fluoride daarbij, verscheen in maart '85 een artikel in het artsenblad Modern Medicine. Het werd geschreven door prof.dr. B. Houwink van de Vakgroep Sociale Tandheelkunde van de Vrije Universiteit (VU) te Amsterdam. Medisch redacteur H. de Groot bewerkte het verhaal van prof. Houwink voor de lezers van A&K/DJO.

Tegenwoordig veel meer cariës

Vroeger kwam cariës weinig voor, tegenwoordig des te meer. Het overgrote deel der Nederlanders lijdt er ooit in zijn of haar leven aan. Waarom tandwolf hedentendage zoveel vaker voorkomt, zal straks aan de orde komen. Drie dingen zijn in ieder geval absoluut noodzakelijk om tandcariës te kunnen krijgen: er moet een tand zijn (het spreekt voor zich, lijkt me), er moeten mikro-organismen aanwezig zijn (lees: bacteriën) en er moet voedsel voor deze mikro-organismen beschikbaar zijn (zie fig. 1). Als één van deze drie faktoren niet aanwezig is, kan geen tandwolf optreden. Dit lijkt een eenvoudige stelling maar het heeft heel wat bloed, zweet en tranen gekost aan wetenschappelijk onderzoek om dit allemaal uit te vissen. De opgedane kennis maakt het ons mogelijk maatregelen te nemen om tandwolf (zoveel mogelijk) te voorkomen.

Wat is tandcariës?

Tandcariës is in feite het in oplossing gaan van tandweefsel (zie voor schematische opbouw van tand en kies fig. 2). De buitenste laag van gebitselementen bestaat uit tandglazuur. Dit is een keiharde substantie die echter niet bestand is tegen de inwerking van zuren: glazuur lost in zuur op. En daarin schuilt de kern van het tandwolfprobleem. Tegenwoordig zijn tanden en kiezen in hoge mate onderhevig aan de inwerking van zuren terwijl dat in vroeger tijden vrijwel niet het geval was. De zuren worden geproduceerd door bacteriën in de mondholte. Deze bacteriën groeien het beste als ze worden gevoed met suiker (riet- en bietsuiker). Hoe vaker men op een dag suikerhoudende produkten tot zich neemt, des te beter "hebben de bacteriën te eten". Daarbij zullen ze veel zuur produceren en dat zuur zal langdurig op tanden en kiezen kunnen inwerken.
De allergrootste oorzaak voor het optreden van cariës is dan ook het nuttigen van zoete tussendoortjes, iets wat tegenwoordig schering en inslag is. In vroeger tijden was dat niet het geval. Vandaar de toename van cariës!

Voorkomen van cariës

Ook wat betreft cariës geldt: voorkómen is beter dan genezen. Dat geldt des te meer aangezien genezen in geval van cariës een begrip met betrekkelijke waarde is: het gaat daarbij per slot van rekening voornamelijk om het opvullen van (op zich niet te herstellen en dus blijvende) gaatjes met één of ander vulmateriaal. Dat vulmateriaal is in de meeste gevallen amalgaam,

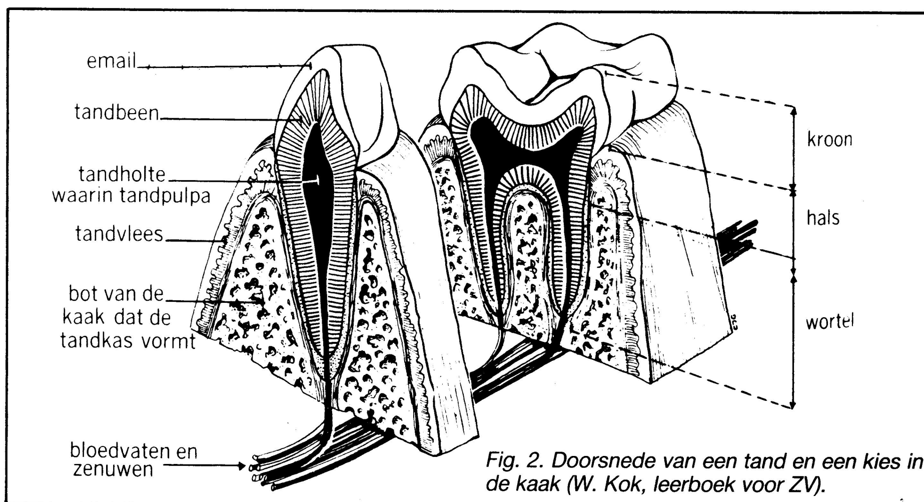
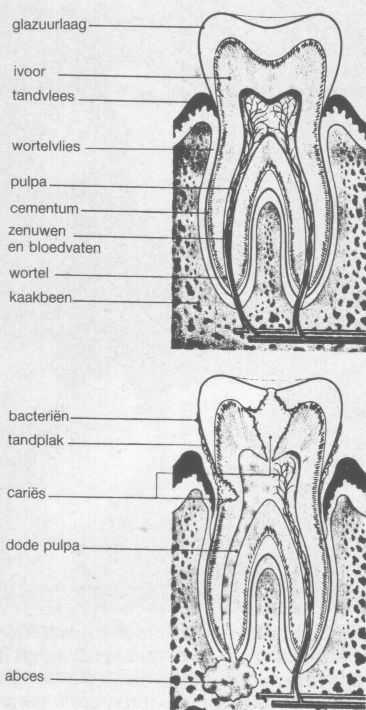


Fig. 2. Doorsnede van een tand en een kies in de kaak (W. Kok, leerboek voor ZV).

"SUIKERS"

"Suikers" zijn wijd verbreid in planten- en dierenwereld. De bouwstenen voor alle "suikers" zijn de enkelvoudige suikers of monosachariden: bijv. glucose, fructose, galactose etc. Hun scheikundige formule: $C_6H_{12}O_6$.
De monosachariden kunnen aaneengeregen zijn tot lange of korte ketens: koolhydraten. Bekende voorbeelden van koolhydraten zijn: zetmeel en glycogeen (dierlijk zetmeel), beide lange ketens glucosemoleculen.
Er bestaan ook tweevoudige suikers: disachariden. Zij zijn opgebouwd uit twee enkelvoudige bouwstenen. Een voorbeeld hiervan is sacharose, de grote vijand van ons gebit. Sacharose is opgebouwd uit een glucose en een fructosemolecuul. Het is de ideale voedingsstof voor de tandplakbacteriën.
In de groene planten en algen wordt energie vastgelegd in de vorm van koolhydraten (vnl. zetmeel). Dit gebeurt d.m.v. koolzuurassimilatie: uit koolzuurgas (CO_2) en water (H_2O) worden onder invloed van zonlicht glucose en zuurstof gemaakt: $6\ CO_2 + 6\ H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2$. De glucosemoleculen worden aaneengeregen tot zetmeel (opslagvorm). De opgeslagen energie wordt weer vrijgemaakt bij de dissimilatie (ademhaling) door planten, dieren, bacteriën, mensen etc. Dat gebeurt in principe nadat het zetmeel weer is afgebroken tot glucose door verbranding van glucose met zuurstof: $C_6H_{12}O_6 + 6\ CO_2 \rightarrow 6\ CO_2 + 6\ H_2O +$ energie. Op deze wijze komen vrijwel alle levende wezens aan hun benodigde levensenergie.
Soms verloopt de "verbranding" van glucose zonder zuurstof: gisting. Daarbij komen veel zure produkten vrij (meer dan bij de verbranding met zuurstof). De tandplakbacteriën behoren tot de organismen die er een zuurstofarme (anaerobe) verbranding op nahouden: zie het betreffende kader over tandplakbacteriën.



Boven een normale, gezonde kies, onder een aangetaste.

een kwikhoudende legering van verschillende metalen. In A&K/DJO 6/1986 heb ik laten zien, dat amalgaam mogelijk niet zo onschuldig is als altijd is (en veelal nog wordt) gedacht. Het parool is dus: liefst helemaal geen (amalgaam) vullingen in de mond en dus moet er voor gezorgd worden dat er gewoon geen gaatjes in het gebit ontstaan.
Als we eens naar figuur 1 kijken dan zien we dat het voorkómen van tandwolf inhoudt, dat we één of meer van de oorzakelijke factoren in gunstige zin moeten beïnvloeden. Dat houdt dus in: versterken van het glazuur en/of het verminderen van het aantal bacteriën in de mond en/of het zoveel mogelijk bekorten van de tijd dat zich zoetigheid in de mond bevindt.

Versterken van het tandglazuur

Hoe onoplosbaarder het glazuur is, des te kleiner is de kans op het ontstaan van cariës. Fluor nu (zie het kader) is een scheikundig element dat de eigenschap heeft, dat het gemakkelijk kan worden ingebouwd in glazuur. Die inbouw vindt in principe plaats door aanvoer van fluoride via het bloed dat het groeiende gebitselement van bouwstoffen voorziet.
Hoe meer fluor het glazuur bevat des te minder oplosbaar het glazuur wordt en des te kleiner de kans op cariës. Hoe vroeger men daarbij begint een kind fluor te geven, hoe beter het is. Men moet namelijk bedenken dat het melkgebit al vóór de geboorte wordt gevormd en dat het glazuur van vrijwel alle ware (blijvende) tanden en kiezen wordt gevormd in de eerste vier levensjaren. Kinderen moeten dan ook vanaf zo kort mogelijk na de geboorte fluor tot zich nemen in een vorm, die snel in het bloed wordt opgenomen waarna het naar de groeiende gebitselementen kan worden getransporteerd. Die vorm is het natriumfluoride (een verbinding van fluor en natrium). Dit is in de handel in de vorm van fluoridetabletjes die in Nederland trouwens in het Ziekenfondspakket zitten. Flessekinderen kunnen al heel snel na de geboorte fluoridetabletjes toegediend krijgen. Bij borstkinderen is dat iets moeilijker te verwezenlijken. Voor hen is er echter wel een oplossing: sinds kort kan aan hen fluor worden gegeven in de vorm van Davitamon AD fluor, fluoride dus in combinatie met de voor jonge kinderen evenééns onmisbare vitamine A en D aanvulling.
Het is goed zich te bedenken dat (via de bloedbaan aangevoerde!) fluoride de enige stof is die de vorming van het glazuur in gunstige zin kan beïnvloeden. Ná de doorbraak van tanden en kiezen kan nog wel de kwaliteit van het glazuur met behulp van fluoride verder worden verbeterd. Deze fluoride kan dan zowel in tabletvorm worden ingenomen als in de vorm van fluoridetandpasta en fluoridespoelingen (bijvoorbeeld op school) "uitwendig" worden toegediend. In de laatste twee situaties kan het dan direct (dus niet via het bloed) in het glazuur doordringen wat een versterkend effect heeft op het reeds bestaande glazuur.
De jeugd is de belangrijkste doelgroep met betrekking tot toepassen van fluoride. Dit heeft te maken met het feit dat jong glazuur de eerste drie jaar na doorbraak van tand of kies nog niet volledig is uitgerijpt, ook al lijkt dat oppervlakkig gezien wel zo. Jong glazuur is erg reactief: het neemt allerlei stoffen op uit de omgeving (en dus uit de voeding) en wordt daardoor geleidelijk minder oplosbaar. Fluoride is daarbij de stof die gedurende de rijpingsperiode van het glazuur bij voorkeur wordt opgenomen om te worden ingebouwd in het atomaire glazuurrooster.
Hoe minder "troep" (tandplak) daarbij aanwezig is op het tandoppervlak, des te beter verlopen opname en inbouw van fluoride.

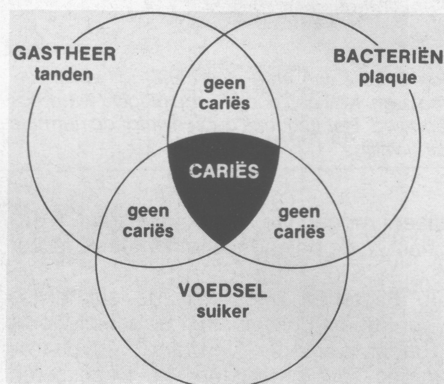


Fig. 1. Belangrijkste ontstaansfactoren voor tandcariës. Alleen als alle drie aanwezig zijn, ontstaat cariës.

Witte vlek cariës en fluoride

We kennen verschillende soorten glazuur, afhankelijk van leeftijd en mineralisatietoestand. Aanvankelijk is het glazuur jong, reactief en niet uitgerijpt. Dit jonge glazuur ontwikkelt zich geleidelijk aan tot rijp glazuur (goed gemineraliseerd). Het uitgerijpte glazuur kan echter onderheving raken aan demineralisatie: door verlies van calcium onder invloed van de oplossende werking van zuren ontstaat (licht) ontkalkt glazuur. Dit ontkalkte glazuur is kwetsbaarder dan niet-ontkalkt glazuur en wanneer het proces van verval doorzet kan cariës ontstaan.
Het ontstaan van een gat in tand of kies door aantasting van het glazuur door de inwerking van zuur, gebeurt overigens niet van de ene dag op de andere. Het is een heel proces dat pas in laatste instantie van uitgerijpt glazuur via licht en sterk ontkalkt glazuur voert tot cariës. Zo kan het jaren duren alvorens er werkelijk een gaatje ontstaat in een gebitsvlak. In die aanlooperiode wisselen ontkalking (na een zoet

FLUOR

Fluor is een scheikundig element dat voorkomt in zeevis, granen en thee. Het heeft chemische eigenschappen die vergelijkbaar zijn met chloor, jodium en broom. Zie de plaats van fluor in het periodiek systeem der elementen. Het (1-waardig negatieve) ion van fluor noemt men fluoride (F^-). Fluoride wordt ingebouwd in het glazuur van tanden en kiezen (apatiet). Wat er behalve cariës nog meer kan voortkomen uit fluortekort is niet duidelijk. Bij proefdieren is in ieder geval vastgesteld dat normale groei en vruchtbaarheid uitblijven bij fluortekort.
Een normale fluorbehoefte per dag is 1-1,5 mg.
Fluoride stimuleert de aanmaak van bot door activering van botopbouwende cellen. Men heeft het daarom ook toegepast bij vrouwen na de overgang om botafbraak tegen te gaan. Komen we op de bijwerkingen en op de vraag of fluoride ook gevaarlijk zou kunnen zijn.
Langdurige toediening van een te grote hoeveelheid natirumfluoride kan skeletafwijkingen, vlekken op de tanden en een enkele keer afwijkingen van het centraal zenuwstelsel veroorzaken. Bij de doseringen die normaliter noodzakelijk zijn om cariës tegen te gaan, bestaat hier absoluut geen kans op.
Enkele gevallen van acute vergiftiging door inname van zeer grote hoeveelheden natriumfluoride zijn gemeld (zelfmoordpogingen o.a.). Daarbij kunnen ernstige beschadigingen optreden in vrijwel alle organen. Zo'n vergiftiging kan dan ook dodelijk zijn. Men moet dan echter wel zeer veel natriumfluoride in 1 keer innemen: bij een volwassene is een dosis van 70-140 mg per kg lichaamsgewicht (dus bijv. ½ tot 1 gram voor iemand van 70 kg) absoluut dodelijk. In de normale fluoridetabletjes tegen cariës zit ongeveer een ½ mg natriumfluoride per tabletje en er zitten 400 tabletjes in een flacon. Men moet dan 2½ flacon in 1 keer innemen om er aan dood te gaan! 1x is echter dodelijke afloop geschreven van nuttigen van de inhoud van ½ flacon!
Het zal dus zeer duidelijk zijn dat de fluorideflesjes (die zo "leuk rammelen" en die zulke "lekkere snoepjes" bevatten) bij kleine kinderen vandaan gehouden moeten worden, temeer daar de genoemde doses dodelijk zijn voor volwassenen en je bovendien van lagere nietdodelijke doses best heel ziek kunt worden.



Een andere aantasting van het gebit is de zogenaamde mottling. Deze begint met het afzetten van witte kalkvlekjes, die later bruin tot zwart kleuren. Deze mottling wordt veroorzaakt door een hoog fluoridegehalte in drinkwater en voedsel. Tanden en kiezen die aan mottling leiden zullen nimmer cariës vertonen. Door de invloed van het fluoride is de weerstand tegen de zuren sterk vergroot. Foto: Tandh. Inst. Utrecht

tussendoortje) en remineralisering (gekenmerkt door nieuwe inbouw van calcium uit speeksel, na tandenpoetsen) elkaar af waarbij over de totale periode bezien demineralisering de remineralisering overtreft.
In de gebieden tussen gaaf glazuur en gat zit glazuur dat als het ware een beetje poreus is onder een intact zijnd oppervlak. Dit poreuze glazuur ziet er wit uit omdat het er op vallende daglicht in sterke mate wordt gebroken.
Men noemt dit witte vlek cariës (zie fig. 3). Dit wat ontkalkte glazuur lijkt enigszins op heel jong glazuur. Zo neemt ontkalkt glazuur net als jong glazuur heel gemakkelijk fluoride op. We kunnen rustig stellen dat de beschermende werking van fluoride voor een zeer groot deel berust op het feit dat licht gedemineraliseerd glazuur zo goed fluoride opneemt en daarna erg zuurvast wordt! Hoe belangrijk de beschermende werking van fluor is laat figuur 4 zien. In deze figuur zijn de resultaten weergegeven van een in de jaren zeventig verricht onderzoek naar de invloed van aan drinkwater toegevoegd fluoride op het ontstaan van manifeste gaatjes in gebitsvlakken met witte vlek cariës.
Zowel in Tiel (fluoride aan drinkwater toegevoegd) als in Culemborg (geen fluoride in drinkwater) werd een groep kinderen die op hun negende jaar allemaal (100%) witte vlek cariës hadden, op 15-jarige leeftijd opnieuw onderzocht. Daarbij bleek niet alleen dat in Tiel meer "witte vlek cariës vlakken" gaaf werden dan in Culemborg (32,4 tegen 26,4%) maar vooral ook dat in Tiel veel minder gaten ontstonden in witte vlek cariësgebieden (3,5 tegen 23,7%). Een duidelijker aanwijzing voor de effectiviteit van fluoride (in dit geval toegediend via het drinkwater) is nauwelijks te geven!
Overigens is de toevoeging van fluoride aan het drinkwater landelijk niet doorgegaan aangezien de Tweede Kamer daar niet mee akkoord is gegaan.

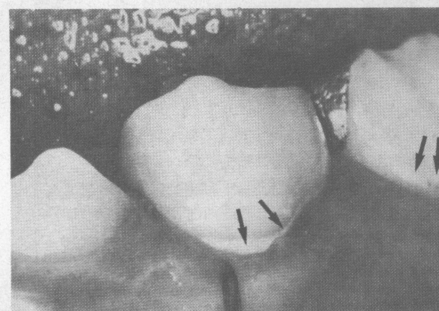
Mikro-organismen

Zie kader: "Bacteriën en tandplak".
De tweede factor die bepalend is voor het al dan niet ontstaan van cariës, is het aantal zuurvormende bacteriën in de mond. Hun aantal moet gewoon zo klein mogelijk zijn. Dit kan men bereiken door goed te poetsen en te flossen (met zo'n "touwtje" tussen tanden en kiezen peuteren). Daarnaast moet men aanwezige bacteriën zo min mogelijk voedsel toespelen, dat wil zeggen: er moeten zo min mogelijk zoete tussendoortjes genuttigd worden. Daarmee komen we op de belangrijke factor 3 uit fig. 1: de zoetigheid ("suiker").

De rol van "suiker"

Zie kader: "Suikers".
Alvorens hier op in te gaan moet gesteld worden dat tandplakbacteriën naast echte suiker (biet- of rietsuiker oftewel sacharose) ook andere koolhydraten en zelfs eiwitten kunnen gebruiken voor hun stofwisseling. Sacharose is echter verreweg de belangrijkste voedingsbron voor de bacteriën en daarmee de aartsvijand van ons gebit. In het kader van het cariësprobleem mogen we dan ook stellen dat sacharose de belangrijkste negatieve factor is.
De bacteriën gebruiken de sacharose voor hun energiewinning: de suiker wordt (zonder zuurstof) "verbrand" en daarbij komen zure produkten vrij. Deze zuren lossen calcium op uit het glazuur (zie boven) en dragen aldus bij tot het verzwakken van het glazuur en het ontstaan van gaatjes. Dat sacharose in dit verband van veel groter belang is dan andere koolhydraten, wordt onder andere gesuggereerd door het feit dat vroeger veel minder cariës voorkwam dan tegenwoordig en dat, terwijl men in vroeger tijden toch ook erg veel koolhydraten nuttigde (aardappelen, brood etc.). Het verschil zit hem in de

Fig. 3. Foto van witte-vlek-cariës in twee melkmolaren. Met een sonde is de gingiva wat weggeduwd. Het carieuze gebied volgt de normale gingivalijn. ▶



9 jaar	15 jaar	Culemborg (0.1 mg F^-/l)	Tiel (1.0 mg F^-/l)
witte-vlek	gaaf	26.4	32.4
	witte-vlek	50.0	64.0
	caviteit	23.7	3.5

Fig. 4. Resultaten uit vergelijkend onderzoek Culemborg/Tiel.

Leeftijd	Fluoridemaatregel(en)
tot 1 jr.	8 druppels AD-Fluoride of 1 tablet à 0,25 mg F, niet beide
1 jr.	Fluoridepeutertandpasta (0,025% F) èn 8 druppels AD-Fluoride of 1 tablet
2 - 3 jr.	2 tabletten en fluoridepeutertandpasta
4 - 5 jr.	3 tabletten en fluoridetandpasta (0,1% F)
6 - 12 jr.	4 tabletten en fluoridetandpasta Daarnaast meedoen aan fluorideprogramma op school Indien nodig, in huispraktijk òf gel-in-lepel, òf vloeistofapplicatie
13 - 18 jr.	Fluoridetandpasta en als tevoren tabletten werden gebruikt daarmee doorgaan Als er veel nieuwe cariës ontstaat, dan in de huispraktijk gel-in-lepel òf vloeistofapplicatie
boven 18 jr.	Fluoridetandpasta

Fig. 5. Standaardprogramma voor cariësspreventie met behulp van fluoride. Hierbij is snoepbeperking en een goede mondhygiëne noodzakelijk.

intake van sacharose: dat werd vroeger níet gegeten en tegenwoordig heel veel. Veel onderzoek is gedaan naar de rol van andere laagmoleculaire suikers dan sacharose: glucose, fructose, galactose (melksuiker) etc. Uit al deze onderzoeken kwam sacharose als beste voedingsstof voor bacteriën uit de bus.
Tandcariës tegengaan betekent dan ook in de allereerste plaats: vermindering van het gebruik van sacharose en wel vanaf zo jong mogelijke leeftijd. Het verminderen van het sacharosegebruik is daarbij ook om een andere reden van belang: het leidt tot verkleining van de kans op het ontstaan van hart- en vaatziekte en mogelijk ook van kanker. Kinderen dienen dan ook vanaf zo jong mogelijke leeftijd te wennen aan "niet-zoet" voedsel. Dit is overigens in het geheel geen gemakkelijke zaak! Voorlichting aan ouders en opvoeders (scholen!) is hier natuurlijk van het grootste belang. Ouders etc. moeten namelijk in de eerste plaats zélf het belang van sacharose-arme voeding inzien. Het spreekt voor zich dat in de sociaal sterkere gezinnen goede voedingsgewoonten eerder te bereiken zijn dan in sociaalzwakke milieus.
Gezondheidsvoorlichting en -opvoeding slaan in de jonge, sociaal-economisch hogere, groepen nu eenmaal beter aan, niet in de laatste plaats omdat in deze kringen meer kennis aanwezig is. In deze milieus blijken de kinderen in het algemeen dan ook duidelijk betere gebitten te hebben dan in sociaal zwakkere gezinnen.

Aangezien het als het ware bij onze moderne cultuur hoort dat er een beetje gesnoept wordt, is het van het grootste belang dat er snoep wordt bereid met stoffen die sacharose kunnen vervangen. Deze stoffen zijn er reeds: denk aan sorbitol en, nog beter, xylitol.
Ze kunnen suiker helaas nog niet helemaal vervangen omdat er ook nadelen aanzitten (onder andere een iets andere smaak) maar ze geven wel aan in welke richting we het moeten zoeken. Overigens zijn er al wel drop-, snoep- en kauwgomsoorten, die met sacharosevervangende stoffen zijn bereid, verkrijgbaar. Deze produkten zijn verre te prefereren boven met gewone suiker gefabriceerd snoepgoed.

"FEITEN EN TIPS"

- Tandcariës is een beschavingsziekte; het is een afwijking waaraan wij niet hoeven te lijden, het is heel goed mogelijk cariës te voorkomen.
- Sacharose (biet- en rietsuiker) is de aartsvijand van ons gebit.
- Er zijn goede alternatieven voor zoete tussendoortjes. Denk aan de leus: snoep gezond eet een appel.
- Kinderen horen van jongs af aan "niet-zoet" te worden opgevoed.
- Yoghurtdranken (zuur en lactose!) zijn funest voor het gebit.
- Zuigfles in wieg of bedje (dan zijn ze zo lekker stil....) is uit den boze, want dit betekent voortdurend de voeding voor de tandplakbacteriën en dus zuurproduktie.
- Fluoride is een effectief en veilig middel tot gebitsbehoud.
- Fluoride is vooral effectief in de jeugd: het versterkt het rijpende glazuur en geeft daarna blijvende bescherming.

De praktijk van alledag

Tandcariës is een beschavingsziekte, net als bijvoorbeeld roken, te vet en te veel eten, alcoholmisbruik enzovoorts. Dit soort ziekten voorkomen is erg moeilijk. Het vereist namelijk een gedragsverandering van grote groepen van de bevolking en bijna niets is zo moeilijk als dat. De eenvoudige wetenschap dat iets niet goed is voor de gezondheid, is in het algemeen niet voldoende om mensen ertoe te bewegen een ongezonde gewoonte te laten varen. Zie hier het voorbeeld van het roken, de meest destructieve gewoonte die er is. Iedereen weet dat, maar velen paffen stug door....
Voorkómen van cariës is goed mogelijk maar het vereist wél enige inspanning en gedragsverandering. Dat is voor velen niet aantrekkelijk: je mag niet snoepen, je moet je tanden poetsen en flossen, je moet fluoride gebruiken. Alleen intensieve postitieve (en niet belerende) voorlichting aan het publiek kan de noodzakelijke gedragsverandering bewerkstelligen (zie fig. 5).
In Nederland zijn we daarbij nu behoorlijk op de goede weg: het optreden van tandwolf neemt bij ons namelijk onder grote groepen van de bevolking af. De voorlichting werpt bij ons dus vruchten af. Mogelijk komt dat omdat men van tanden poetsen, fluoridegebruik en zo meer snel resultaat ziet: een kleuter die fluoride krijgt en weinig snoept, heeft weinig of geen gaatjes en dat valt op bij het "fietsenrek" van het snoepende en niet poetsende vriendje.
Dát we in Nederland op de goede weg zijn, blijkt duidelijk uit de resultaten van een onderzoek dat recent aan de Universiteit van Nijmegen is verricht: in 1985 had ruim 20% van de kinderen op de Basisschool geen gaatjes in tanden en kiezen tegen minder dan 5% in 1970. Deze verbetering is volledig toe te schrijven aan de intensieve voorlichting en het fluoridegebruik.
Schooltandverzorgenden, jeugdtandartsen, huistandartsen, artsen, ouders en media hebben een belangrijke taak in het verder terugdringen van de beschavingsziekte cariës.

BAKTERIEN IN TANDPLAQUE (TANDPLAK)

De bacteriën die een belangrijke bijdrage leveren tot het ontstaan van cariës, zijn bepaalde soorten streptococcen. Dit zijn bacteriën die zeer wijdverbreid in de natuur voorkomen. Er zijn vele soorten streptococcen. Het ziekmakend vermogen verschilt van soort tot soort. Streptococcen zijn betrokken bij heel wat ziektebeelden die we bij de mens kunnen tegenkomen, onder andere roodvonk, keelontstekingen, huidontstekingen, wondroos etc. Indirect zijn zij ook betrokken bij acuut rheuma en ontstekingen van nieren, hartspier enzovoorts. Een belangrijke groep bacteriën dus. Een geluk is dat ze in ieder geval zeer gevoelig zijn voor penicilline!
Ook in onze mond leven een aantal soorten streptococcen. Deze dragen in hoge mate bij tot cariës. De bacteriën zitten onder andere in de aanslag van onze tanden en kiezen die we tandplak noemen. Ze dragen zelf trouwens ook bij tot het ontstaan van die kleverige smurrie. De soorten streptococcen die we in de tandplak aantreffen zijn: s. mitis, s. salivarius, s. sanguis en s. mutans.
S. mitis vormt 40% van de plakbacteriën. Deze bacterie vormt glycogeen (dierlijk zetmeel) uit suikers. Na stoppen van het suikeraanbod gaat de vergisting van glucose (die uit de glycogeen wordt gevormd) gewoon door en daarmee de zuurproduktie.
S. salivarius vormt uit sacharose grote massa's slijm (een verzameling uit fructosemoleculen opgebouwde ketens die levanen worden genoemd).
S. sanguis zit bij vrijwel iedereen in de plak. Deze bacterie vormt dextraan, een kleverige massa van ketens bestaande uit aaneengeregen glucosemoleculen.
S. mutans komt ook veel in plak voor. Deze bacterie is zeer sterk cariësbevorderend. Hij vormt een aantal kleverige dextranen uit glucose maar stapelt tevens glycogeen, dat weer wordt omgezet in glucose en vervolgens langzaam door de bacterie wordt "verbrand" waarbij veel zuren vrijkomen.
Uit deze gegevens blijkt nog eens duidelijk hoe cariës tot stand komt: de streptococcen nuttige suikers (i.h.b. sacharose = disacharide opgebouwd uit glucose en fructose). Voor een deel zetten ze dat om in glycogeen en stapelen dat op. Als er dan geen sacharose aanbod meer is, wordt het glycogeen omgezet in glucose. Dit wordt dan zonder zuurstof "verbrand" en daarbij wordt veel zuur gevormd dat het glazuur aantast.
Tevens vormen de streptococcen in wisselende mate dextranen en levaan, stroperige, slijmige, kleverige produkten die voor een groot deel de tandplak vormen. In die broeierige zoete massa gedijen de bacteriën zeer goed. Het is dus van het grootste belang de plak zoveel mogelijk weg te poetsen. Als er echt een gat in glazuur en cement zit, veroorzaken de streptococcen ontsteking van het wortelkanaal.
Streptococcen uit de mond kunnen ook in de bloedbaan komen (bij trekken van een kies of bij een wortelkanaalontsteking). Soms kan dit aanleiding geven tot ontsteking van het hartvlies, vooral bij mensen met hartklepafwijkingen. Dit is een ernstige ziekte. Om dit te voorkomen geeft men mensen die risico lopen een penicilline-injectie voordat men tand of kies trekt.

Dr. W. van Tend
Siso kode 365

Koude klok loopt beter gelijk

Canadese natuurkundigen zijn erin geslaagd een klok te maken die in dertig miljard jaar tijd maar één seconde voor of achter loopt. Er blijken voor zo'n klok heel wat meer toepassingen dan men zo zou denken. Er kan bijvoorbeeld de bodemdaling in Groningen door de aardgaswinning vanuit de ruimte mee gemeten worden.

Eén seconde in dertig miljard jaar

Aan de Universiteit van Brits Columbia in Vancouver (Canada) is een klok ontwikkeld, die duizend maal zo nauwkeurig is als de beste klokken tot nu toe. De nieuwe klok van de onderzoekers Hürlimann, Hardy, Berlinsky en Cline wijkt hooguit één seconde af over een periode van dertig miljard jaar. Bedenk daarbij dat het heelal slechts zo'n vijftien miljard jaar oud is.

Trillingen

Zoals ook vele andere uurwerken maakt de uiterst nauwkeurige klok gebruik van een trilling. Het eenvoudigste voorbeeld van een klok gebaseerd op een trilling is het slingeruurwerk. De slinger gaat heen en weer met een vaste periode. De klok telt hoe vaak de slinger langskomt, en rekent de uitkomst langs mechanische weg om tot uren en minuten. Ook het moderne elektronische horloge werkt met een trilling. Er zit een kwartskristal in, dat trilt met een welbepaalde periode. Het omrekenen gaat hier elektronisch.
Als de slinger van een klok niet wordt aangedreven, komt hij na een tijdje stil te hangen. De aandrijving komt uit het zakken van het gewicht. Het uitsterven van de trilling en het weer oppeppen ervan verstoren de slingering een beetje. De klok is daardoor wat minder nauwkeurig. Het best zijn slingers die maar heel weinig aandrijving nodig hebben. Zulke slingers blijven heel lang uitslingeren wanneer ze aan zichzelf worden overgelaten. Daar gaat het ook om bij zeer nauwkeurige klokken. De Canadese onderzoekers zijn op zoek gegaan naar een trilling die een heel lang leven heeft.
Dergelijke trillingen zijn te vinden in omstandigheden waarin er weinig verstoringen zijn. Het is dan ook geen wonder dat men werkt met een lage temperatuur, slechts een halve graad boven het absolute nulpunt. De deeltjes in de omgeving staan dan vrijwel stil en kunnen de trilling nauwelijks nog hinderen.

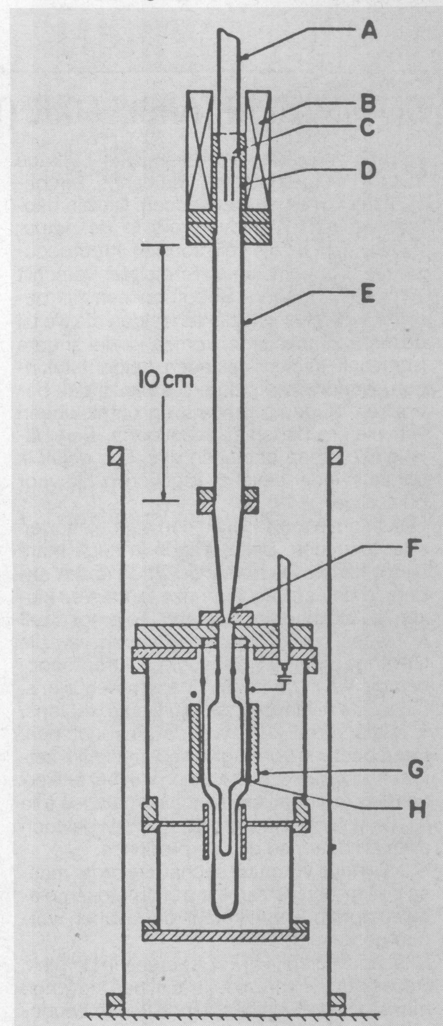
Radio-laser

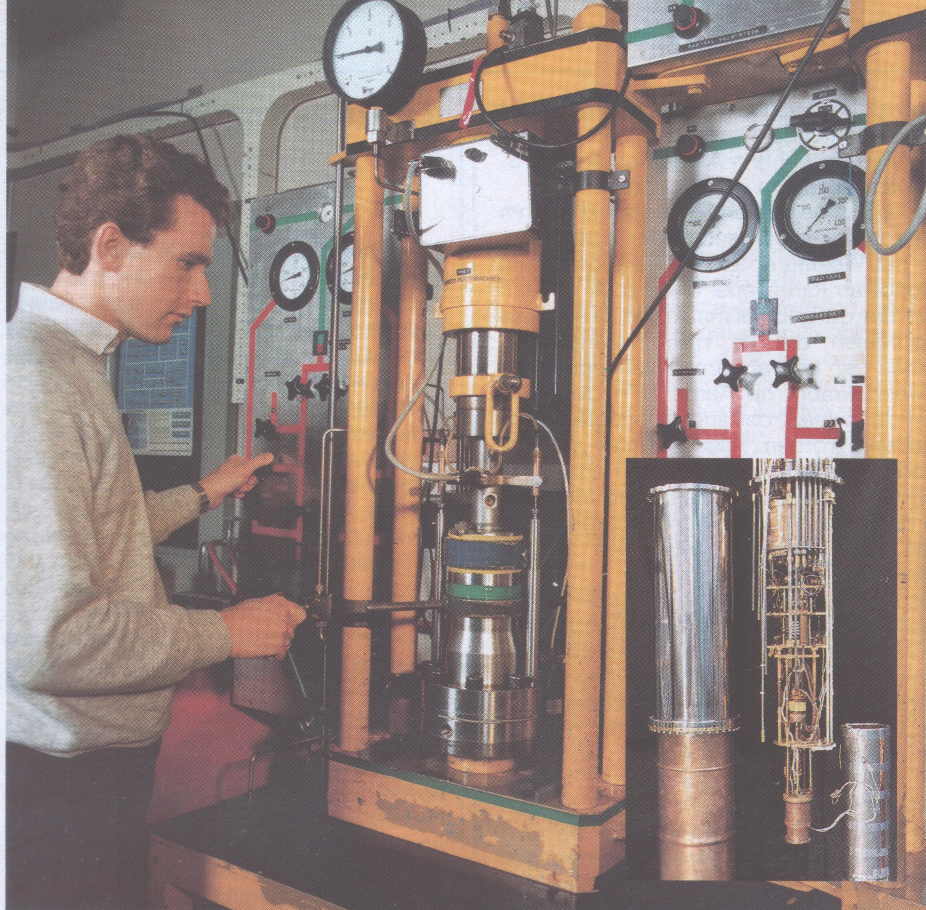
De trilling waarvan de Canadese natuurkundigen gebruik maken, is een maser. Een maser is hetzelfde als een laser, maar dan met mikrogolf-radiostraling in plaats van met licht. Evenals een laser moet een maser doorlopend worden voorzien van nieuwe brandstof. Die brandstof bestaat in dit geval uit waterstofatomen in een bepaalde toestand. Bovenin het apparaat zit een kamertje waarin waterstof in die toestand wordt gebracht. Onder invloed van een magneetveld komen de brandstofatomen terecht in de maserholte onderin het apparaat. Het magneetveld zorgt er ook bovendien voor dat verbruikte waterstof weer naar boven gaat.
De belemmering voor de masertrilling is dat waterstofatomen blijven plakken tegen de wand van de holte. Tot nu toe werd dit onderdrukt door die wand van teflon te maken, hetzelfde materiaal als waarmee anti-aanbakpannen zijn bekleed. De grote vooruitgang kwam toen het lukte de wand te bedekken met een laagje vloeibaar helium. Dit houdt vrijwel geen waterstof vast en de masertrilling wordt nog regelmatiger.
Buiten de holte wordt het aantal perioden van de masertrilling geteld. Zoals gezegd is de uiteindelijke nauwkeurigheid één seconde op dertig miljard jaar. Het is echter helemaal niet de bedoeling de klok zo lang te laten lopen. In feite hebben de Canadese onderzoekers hun installatie al weer ontmanteld om verdere experimenten te kunnen opbouwen. Het is de bedoeling de gevonden principes toe te passen in klokken voor gebruik in de sterrenkunde en de ruimtevaart. De tijden die een klok daar moet overbruggen, lopen van seconden tot dagen. Eigenlijk gaat het dus om een zeer nauwkeurige stopwatch.

Hoogtemetingen

Een aantal toepassingen heeft te maken met radar. Bij radar wordt een signaal uitgezonden en de tijd gemeten tot het terugkomen van de weerkaatsing. Daaruit volgt de afstand. Met een klok volgens het nieuwe principe kan de afstand van een ruimtesonde diep in het zonnestelsel nauwkeuriger worden bepaald dan tot nu toe haalbaar was.
Radar vanuit aardsatellieten wordt tegenwoordig gebruikt om bodemdaling te meten. Wanneer het gaat om de verzakking van een groot gebied, is een satelliet beter dan een landmeter in het veld. De landmeter kan alleen over korte afstand goed meten. De nauwkeurigheid van hoogtemeting per satelliet is ongeveer één meter. Dat is goed genoeg voor verzakkingen van verscheidene meters zoals die voorkomen in de woestijngebieden in het zuidwesten van de Verenigde Staten, waar de bodem daalt doordat grote hoeveelheden grondwater worden opgepompt.
Voor het gebied rond Slochteren in Groningen is zo'n nauwkeurigheid niet goed genoeg. Daar verwacht men een bodemdaling van maximaal 70 centimeter ten gevolge van de aardgaswinning. De fout in de satellietradarmeting zit niet in de radar zelf, maar in de positie van de satelliet, die niet beter bekend is dan tot op een meter. Nauwkeuriger tijdmeting kan ook zorgen voor meer nauwkeurigheid bij het vaststellen van satellietbanen.

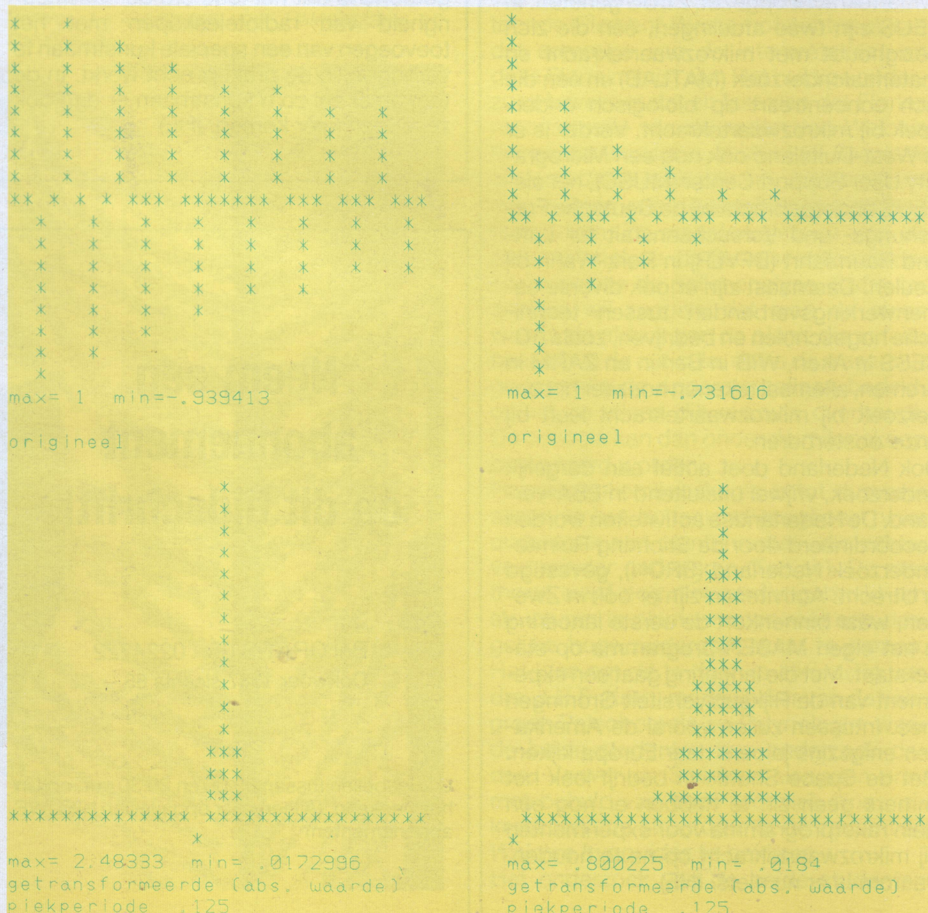
De werking van de maserklok. Via A wordt diepgekoelde waterstof ingebracht. B, C en D zorgen ervoor dat waterstof in de juiste toestand komt om bij G maserwerking te vertonen. Het reservoir H bevat vloeibaar helium ter bekleding van de wand. Afgewerkte waterstof kruipt via F en E terug naar de opwerkingsruimte.







Met een supernauwkeurige klok in een radarkunstmaan kan vanuit de ruimte de bodemdaling gemeten worden die wordt veroorzaakt door de aardgaswinning in Groningen. Uit recent onderzoek bij het exploratie- en produktielaboratorium van de Shell in Rijswijk is gebleken, dat die bodemdaling hooguit 70 centimeter zal bedragen. Op de foto de experimentele opstelling bij Shell in Rijswijk waarmee de processen die de bodemdaling veroorzaken, worden onderzocht. Foto KSEPL
Inzet:
De klok werkt bij zeer lage temperatuur en in vacuüm. Hij moet dus goed geïsoleerd en afgedicht zijn. Links en rechts twee stukken van de omhulling.



Zwaartekrachtgolven

Goede klokken zijn ook van belang bij het controleren van de relativiteitstheorie. Volgens die theorie lopen bewegende klokken en klokken diep in een zwaartekrachtsveld langzamer. Metingen hebben de voorspellingen steeds bevestigd, maar een nog betere contrôle is altijd welkom. Veranderingen in de zwaartekracht leiden tot variaties in de loop van klokken. De bouwers van de uiterst nauwkeurige klok denken met verscheidene exemplaren op verschillende plaatsen het voorbijkomen van zwaartekrachtsgolven te kunnen vaststellen. Bepaalde objecten in het heelal zouden zulke zwaartekrachtsgolven moeten uitzenden. Tot nu toe was er echter nog geen methode die gevoelig genoeg was om die golven rechtstreeks te kunnen meten.

Sterrenkunde

Tenslotte is een goede tijdmeting heden ten dage onontbeerlijk voor de radiosterrenkunde. De metingen van radioteleskopen over de hele wereld (en tegenwoordig ook in de ruimte) worden gecombineerd om uiterst kleine details in verre melkwegstelsels of quasars te kunnen onderscheiden. Het is daarbij zaak dat de tijdsfout tussen de verschillende teleskopen zo klein mogelijk is. En zo kunnen supernauwkeurige klokken in heel uiteenlopende gevallen toepassing krijgen.

Figuren links:

Iedere trilling is wel een beetje gedempt. Sommige trillingen (rechtsboven) sterven eerder uit dan andere (linksboven). Voor een goede klok hebben we een trilling nodig, die zo goed mogelijk één vaste periode in zich heeft. De methode om periodes te vinden is Fouriertransformatie. Deze levert de grafieken onderaan. De ideale trilling zou in de getransformeerde één heel scherpe piek moeten hebben. We zien dat de lichtgedempte trilling dat ideaal beter benadert dan de zwaargedempte. Die zwaargedempte trilling geeft een veel bredere piek.
Deze grafieken zijn gemaakt met het Fast Fourier Transform programma van Aarde en Kosmos, uitvoerig besproken in het nummer 1986/4 op bladzijden 368-370. De BASICODE-2 listing is nog steeds bij de redactie te verkrijgen. Er kan nu ook een versie worden aangevraagd voor IBM-PC/MS-DOS computers. (Listings verkrijgbaar door storting van 2,50 per listing op giro 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap te Huizen.) Het programma zal ook worden uitgezonden door het NOS-radioprogramma Hobbyscoop.
De tekeningen hierbij zijn ontstaan na een wijziging in de standaardlisting, namelijk:

```
voor de lichtgedempte trilling:
1600 Y(I+1)=COS(F*I*2*P1)*EXP(-I/NY)
```

en

```
voor de zwaargedempte trilling:
1600 Y(I+1)=COS(F*I*2*P1)*EXP(-5*I/NY)
```

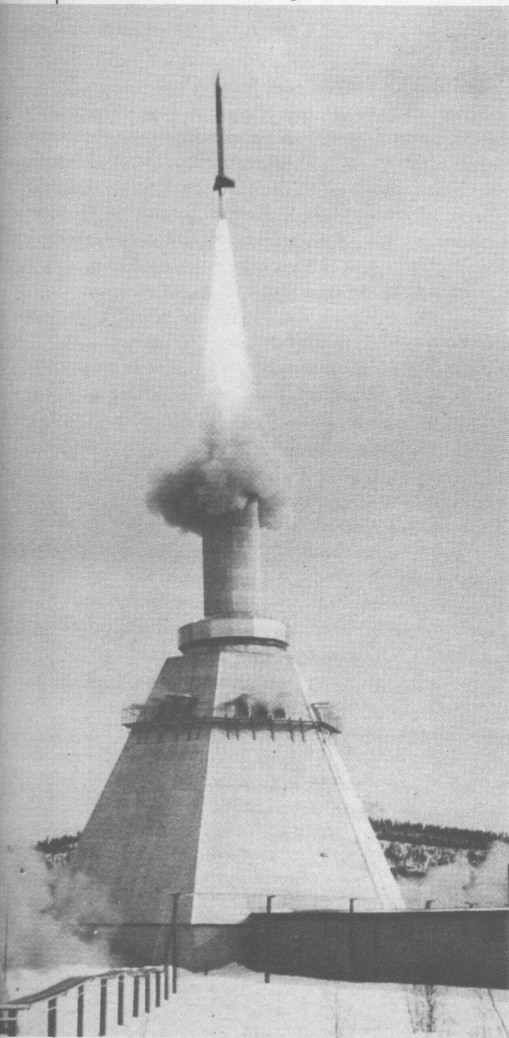
Bijna gewichtloos met raketten

Nu de Space Shuttle aan de grond staat, blijkt er plotseling een groeiende belangstelling voor een heel goedkope manier van experimenteren in de ruimte: instrumenten mee laten vliegen met een sonderaket in de Westduitse TEXUS-programma. Komend voorjaar zullen in dat programma weer twee lanceringen worden uitgevoerd, de missies TEXUS-XIVA en XV. Bij die laatste vlucht gaat ook een Nederlands experiment mee, afkomstig van professor dr. H.N. Stein van het Laboratorium voor Colloïdchemie van de Technische Universiteit Eindhoven.

Vijftien minuten

In het TEXUS-programma worden vanaf de basis Esrange bij Kiruna in het noorden van Zweden Skylark-raketten gelanceerd voor een vlucht van rond vijftien minuten (zie ook A&K 6/1983, pag. 566). In die tijd bereikt het instrumentendeel van de raket een grootste hoogte van circa 270 kilometer en heerst in dat deel zo'n zes minuten lang bijna volkomen gewichtloosheid. Omdat de gewichtloosheid niet perfect is, spreekt men van mikrozwaartekracht. Het instrumentendeel komt na zijn kogelbaan en vrije val richting Aarde aan een parachute omlaag en wordt geborgen.

Lancering van een TEXUS-raket.



TEXUS is begonnen als mogelijkheid om Spacelab-experimenten voor te bereiden. In het Westeuropese ruimtelaboratorium Spacelab kan allerlei onderzoek gedaan worden dat gebruik maakt van de speciale voordelen die de mikrozwaartekracht biedt. Bij tal van processen speelt de zwaartekracht op Aarde zo'n overheersende invloed, dat andere effecten weggedrukt worden. Allerlei kanten van dat soort effecten zijn verregaand onbekend en daarom leek het een goed idee een proeftuin op te zetten voordat experimenten voor Spacelab ontworpen zouden worden.

De Westduitsers hebben van oudsher veel belangstelling voor materiaalonderzoek en uitbreiding naar de mikrozwaartekracht lag voor de hand. In de loop van de afgelopen jaren heeft het Europese bureau voor de ruimtevaart, de ESA, het grote belang van TEXUS ingezien en is aan TEXUS gaan meebetalen. Via de ESA kunnen nu ook proeven in TEXUS gedaan worden. De belangstelling van de ESA groeide nog na de beslissing een eigen ruimtestation, de Columbus, te gaan bouwen. Nu er door het ongeluk met de Challenger voorlopig van Spacelabvluchten geen sprake is, blijkt TEXUS in een groeiende behoefte te voorzien.

Europa actief

In West-Duitsland is onlangs een speciaal centrum voor experimenten bij mikrozwaartekracht opgezet, ZEUS geheten. In ZEUS zijn twee afdelingen, één die zich bezighoudt met mikrozwaartekracht en materiaalonderzoek (MATLAB) en één die zich concentreert op biologisch onderzoek bij mikrozwaartekracht. Verder is er in West-Duitsland ook nog een Microgravity User Support Center (MUSC), net als ZEUS ondergebracht bij de Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DFVLR) in Porz-Wahn bij Keulen. Daarnaast zijn er ook diverse samenwerkingsverbanden tussen technische hogescholen en bedrijven, zoals ACCESS in Aken, WIB in Berlijn en ZARM in Bremen, allemaal tekenen hoezeer het onderzoek bij mikrozwaartekracht leeft bij onze oosterburen.

Ook Nederland doet actief aan dergelijk onderzoek, vrijwel uitsluitend in ESA-verband. De Nederlandse activiteiten worden gecoördineerd door de Stichting Ruimteonderzoek Nederland (SRON), gevestigd in Utrecht. Activiteiten zijn er ook in Zweden, waar binnenkort de eerste lancering in het eigen MASER-programma op stapel staat. Met die lancering gaat een experiment van de Rijksuniversiteit Groningen mee. Intussen zullen vooral de Amerikanen enigszins jaloers naar Europa kijken. Met de Space Shuttle in bedrijf leek het immers geen zin te hebben er nog een klein raketprogramma voor experimenten bij mikrozwaartekracht op na te houden. Daarom is er nu niets. (HE)

Radio-astronomie met kunstmaan

Afgelopen zomer hebben Amerikaanse, Australische en Japanse onderzoekers voor het eerst laten zien, dat je zeer nauwkeurige radio-astronomie kunt bedrijven door waarnemingen van een kunstmaan te koppelen aan die van een radiotelescoop op Aarde. In dit geval werden drie radioteleskopen gebruikt, één in Australië en twee in Japan, en de antenne van een kunstmaan, de TDRS-1 die op 36.000 kilometer hoogte boven de evenaar zijn rondjes om de Aarde draait. Zowel de radioteleskopen als de TDRS-1 keken gelijktijdig naar drie quasars (1730-130, 1741-038 en 1510-089).

Door de waarnemingen met behulp van een computer zeer nauwkeurig aan elkaar te koppelen, konden de onderzoekers doen alsof ze werkten met een radioteleskoop met een doorsnede van 1,4 keer de diameter van de Aarde. Voor radioteleskopen geldt, dat ze nauwkeuriger kunnen bepalen waar een bron van radiostraling aan de hemel staat naarmate hun antenne groter is. Door een hele grote doorsnede na te bootsen, bereikt men resultaten die anders niet haalbaar zijn. Deze nabootstechniek heet interferometrie, met een hele lange basis, voegt men er dan in dit soort gevallen aan toe.

Dankzij het experiment is de positie van de drie quasars aan de hemel nu beter bekend dan ooit tevoren. Het belangrijkste van het experiment is echter, dat aangetoond is dat het idee om de nauwkeurigheid van radioteleskopen met het toevoegen van een speciale kunstmaan te verhogen, in de praktijk echt werkt. In de toekomst zal zo'n kunstmaan er dan ook zeker een keer komen. (HE)

Autonome Wind Diesel Systemen

Stelt u zich eens voor: een dorp waarin lang niet iedere woning is aangesloten op het elektriciteitsnet. Wie wel stroom heeft, kan 's middags van 12 tot 2 een strijkbout gebruiken en 's avond van 7 tot 11 één lamp. Meer elektriciteit is er niet. Deze primitieve situatie heerste tot voor kort in het plaatsje Tarrafal op de Kaap Verdische Eilanden voor de kust van West-Afrika.

Dr. W. van Tend
Siso kode 644.9 en 653.2

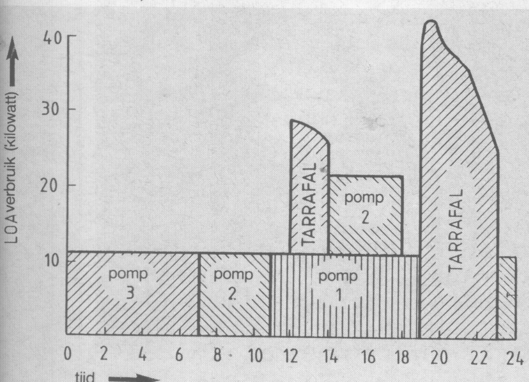
Foto's: Consultancy services Wind energy Developing countries (CWD), Amersfoort.

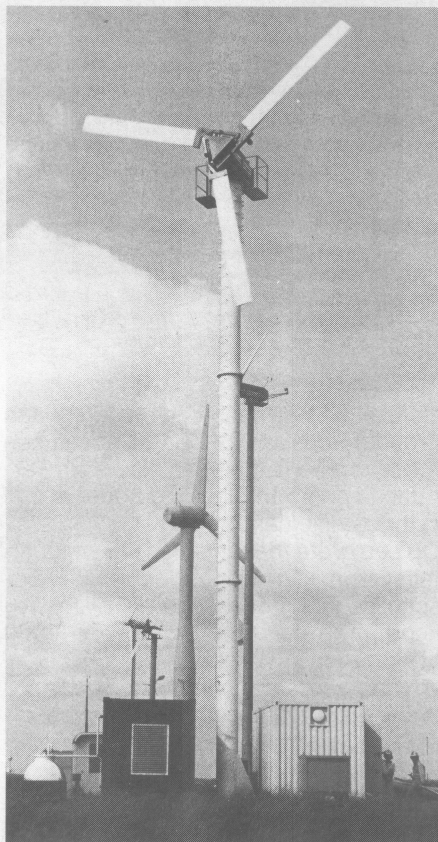
De elektriciteitsvoorziening gaat nu uitgebreid worden tot 24 uur per dag dankzij een nieuwe installatie voor stroomopwekking, een zogenaamd Autonoom Wind Diesel Systeem (AWDS). De kern van een AWDS is een dieselmotor die een elektrische generator aandrijft. Bij het systeem hoort een windmolen, die dient om de dieselmotor te helpen en zo brandstof te besparen. De term autonoom geeft aan dat de installatie zelfstandig een heel net van stroom voorziet. De windelektriciteit moet daarom op een wat andere manier worden toegevoerd dan meestal in Nederland gebeurt, waar een sterk en goed geregeld elektriciteitsnet zich over het hele land uitstrekt.
Bij eventuele windstilte moet de diesel in zijn eentje het elektriciteitsnet van Tarrafal kunnen voeden. Het maximale verbruik van het dorp is nu 40 k/W. Men heeft gekozen voor een DAF dieselmotor van 60 k/W. Meer dan 60 k/W kan het plaatselijke elektriciteitsnet niet aan.
De windmolen is een 30 k/W type van Lagerwey, Kootwijkerbroek.
Bij deze verhoudingen zijn er verschillende mogelijkheden. Wanneer het verbruik minder is dan de windmolen levert, zijn er weinig problemen. De dieselmotor wordt in meerdere of mindere mate ontlast door de windelektriciteit en dus wordt er brandstof bespaard.

Verspilling

Anders wordt het, wanneer het al te goed gaat met de wind. Van de windmolen krijgt het net extra vermogen, dat de gebruikers niet afnemen. Dit vermogen kan ervoor zorgen dat de stroomgenerator, die aan de diesel zit, als elektromotor gaat werken. De dieselmotor kan hierdoor de vernieling in draaien. Zover laat men het dus niet komen. Het teveel aan vermogen in het net wordt verbruikt door een loze belasting, die enkel uit weerstanden bestaat: een zogenaamde dumpload.
De dumpload is natuurlijk een verspilling van energie. De diesel hoeft in feite niets meer te leveren, wanneer de dumpload in actie komt. Als de diesel onbe-

De extra elektriciteit van het AWDS gaat voornamelijk naar drie waterpompen. (Tekening: ECN)





Het Autonome Wind Diesel Systeem (AWDS) bestemd voor Tarrafal (Kaap Verdië) op het proefterrein in Petten (NH). Links de container met de dieselmotor, rechts de regelcontainer, uiterst links de brandstoftank. Op de achtergrond staan andere molens die hier ook getest worden.



Bouwkranen zijn niet beschikbaar in Kaap Verdië. Molens richt men op met een speciale hydraulische krik. Na twee uur pompen met de hand staat de molen overeind. De hond op de voorgrond is erbij in slaap gevallen.

last doordraait, verbruikt hij echter nog altijd een kwart van de brandstof die hij bij normale belasting nodig heeft. Beter is het het dieselsysteem af te koppelen en stil te zetten. Vaak starten en stoppen betekent echter extra slijtage en extra onderhoud.
Hiermee mag duidelijk zijn dat een AWDS een vrij ingewikkeld regelsysteem vereist om de wind werkelijk nuttig te gebruiken. Dat regelsysteem heeft de vorm van een Programmable Logic Controller, een elektronisch systeem met vele in- en uitgangen. Het schakelwerk (onder andere voor de dumpload) gebeurt helemaal met halfgeleiderrelais. Deze zijn veel minder kwetsbaar dan gewone relais. Verder heeft men ze allemaal van hetzelfde type genomen. Op de Kaap Verden, waar het niet zo eenvoudig is aan vervangende onderdelen te komen, is dit een voordeel, ook al zijn nu op sommige plaatsen de relais zwaarder dan nodig.



De Kaapverdische elektrotechnisch ingenieur Mw. Livia Semedo bij de kast met onder andere de Programmable Logic Controller.

Overschatting plaatselijke situatie

Een dergelijke opzet is een vereiste om een systeem als dit in een Derde Wereldland in bedrijf te kunnen houden.
De ontwerpers hebben hun best gedaan het geheel zo betrouwbaar mogelijk te maken. Vaak blijken westerse technici echter toch nog de plaatselijke situatie overschat te hebben. Dat komt onder andere doordat ze alleen de beste mensen te spreken krijgen en dan gaan denken dat het algemene technische niveau nog wel meevalt. Ook bij dit AWDS zouden nog wel eens problemen kunnen ontstaan.
Toen de installatie stond opgesteld op het proefterrein in het Noordhollandse Petten, bleek men pas werkelijk goede resultaten te krijgen nadat alles nog eens opnieuw was afgeregeld door de hoofdontwerper persoonlijk. Een voorbeeld van een merkwaardige situatie op de Kaap Verden is de oude dieselgenerator van Tarrafal, die - gelukkig - als reserve blijft staan: die diesel heeft een vermogen van maar liefst 175 k/W, terwijl het net maar 60 k/W aankan.

Oppompen van zoet water

Met het AWDS kan Tarrafal nu 24 uur per dag over elektriciteit beschikken. In de eerste plaats gaat de extra energie beurtelings naar drie waterpompen. Het oppompen van zoet grondwater is voor de Kaap Verden van levensbelang: het regent er vrijwel nooit. Op het gebied van waterpompen wil men de vrijwel altijd aanwezige wind op grote schaal inzetten. Per maand worden twee pompmolens opgericht. De meeste hiervan werken zonder tussenkomst van elektriciteit en worden ter plaatse gebouwd.
In Tarrafal laat men de elektrische pompen werken op de tijden dat er AWDS capaciteit over is. Ten opzichte van een zuiver dieselsysteem betaalt een AWDS zichzelf in een jaar of tien terug aan brandstofbesparing. Daarbij speelt een rol dat op een afgelegen plaats als Tarrafal de prijs van olie altijd hoger is dan in industriële centra.
Op een grote toename van het elektriciteitsverbruik in huishoudens en in kleinschalige industrie is eigenlijk niet gerekend. Tarrafal heeft ongeveer 3000 huishoudens. Wanneer deze 60 k/W zouden verdelen, heeft ieder gezin 20 Watt. Dat is de energie voor twee radio's en volstrekt ontoereikend voor bijvoorbeeld een wasmachine.
In feite is iedere aansluiting berekend op ½ k/W, zodat maar ruim 100 volle aansluitingen mogelijk zijn.
In Afrika wordt 92 procent van de plattelandsbevolking niet bediend door een elektriciteitsnet, in Latijns Amerika is dit 54 procent en in Azië 70 procent. Plaatselijke energie-opwekking als AWDS, kan hier soms een bijdrage leveren aan de ontwikkeling. In het geval van Kaap Verdië spreekt men over energie voor ontzilting van zeewater, koeling van vis, irrigatie en de opbouw van het toerisme. Het voorbeeld van Tarrafal laat zien dat er nog een brede kloof ligt tussen één installatie en zelfs een bescheiden verbruik.

Lichtgewicht lashelm

Een lashelm die maar 395 gram weegt en die vaak een hardhat overbodig maakt is de nieuwste versie van dit soort beveiliging en afkomstig uit Zweden.
De helm kreeg de weidse naam "Scanorama" en heeft op het gebied van beveiliging vele kwaliteiten. Op de eerste plaats is het front één groot venster, dat opgebouwd is uit filters. Die bieden bescherming tegen licht, geluid, hitte en UV-straling. Het filterscherm heeft een dichtheid van 5 Din en remt alle UV en 99 procent van het licht van een lasboog. Er kan nog een verwisselbaar stuk plexiglas voorgezet worden zodat ook vuil en spatten geen schade doen.
Met behulp van een clip kunnen oorbeschermers vastgezet worden en zo kan er ook nog een kinstuk aangezet worden om de keel te beschermen. (GJ)



Een auto-antenne, een kieskeurige spriet

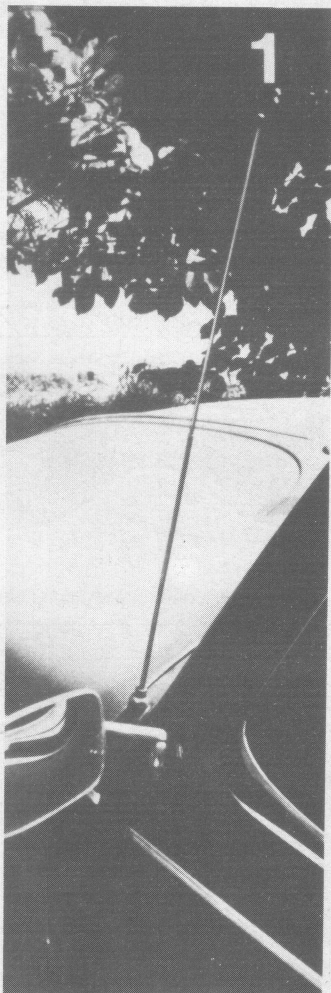
Je hebt ze in alle soorten, maten en prijsklassen: auto-antennes. En duur wil niet zeggen goed. Dàt hangt namelijk van méér factoren af; bijvoorbeeld: waar op de auto zit de antenne? Of: met welk doel, of met welke bijbedoelingen werd de antenne uitgezocht.
Maar goed, de vraag waarmee de "gewone" automobilist te maken heeft is: aan welke eisen moet een antenne voldoen en wáár op de auto is de beste plaats voor een antenne.
De eerste vraag kan eigenlijk al beantwoord worden met een eenvoudige constatering: dat de meeste antennes rond een meter lang zijn en dat dat blijkbaar een belangwekkend gegeven is. Dat klopt. De gunstigste lengte voor een antenne is ongeveer een kwart van de golflengte die men wil opvangen en aangezien de meeste mensen in hun auto, het grootste deel van de tijd naar de ultrakorte-golf luisteren, ligt de ideale lengte voor een antenne ergens tussen de 90 en 110 cm.
Er zijn ook antennes van ongeveer 40 cm in de handel en die worden vaak verkocht aan mensen die zo'n korte spriet mooier vinden. Geen probleem, mits er een antenneversterker tussen de antenne en de radio zit. Als een auto een ongewoon lange antenne heeft, 2,70 m. dan is de chauffeur een zendamateur die een zogenaamde citizens band (11 meter) in het dashboard heeft gebouwd.
Of de antenne intrekbaar is of niet doet er voor de ontvangst weinig toe, zolang de antenne maar uitsteekt als men de radio aan heeft. Er zijn volautomatische inzinkbare antennes en typen die met een aparte schakelaar bediend worden. Dat laatste is in zoverre het beste, dat men de antenne verzonken kan laten als de cassetterecorder en niet de radio-ontvanger wordt gebruikt.

De plaats

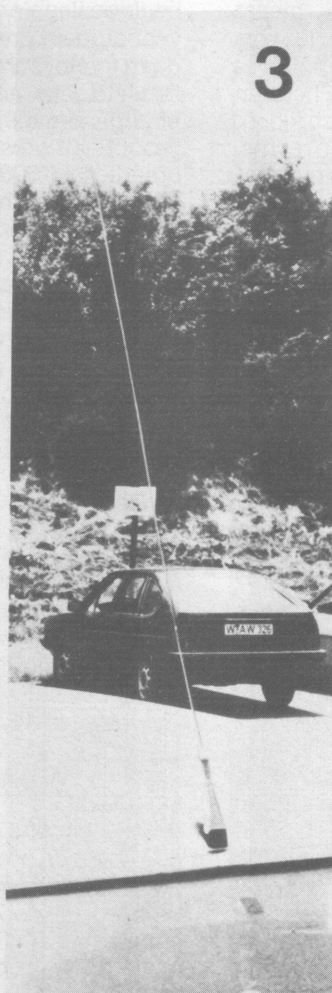
Over de plaats valt meestal weinig te zeggen. Veel auto's hebben al een antenne en dus ook een voorgeboord gat. Dat is een vrij sterk argument om de antenne dan maar dáár te monteren.
Heeft men wel een keus, dan zijn er tal van plaatsen: voorspatbord, bij de voorruit, bij het dak, op het achterspatbord enz. Al die plaatsen zijn goed. Het achterspatbord verdient natuurlijk de voorkeur als men niet helemaal zeker is van een goed ontstoorde motor (voorin). Eén serie plaatsen is in elk geval fout: het midden, midden op de motorkap, midden op het dak of midden op het kofferdeksel. Op die plaatsen ondervindt de antenne altijd negatieve invloeden van de auto.
Een antenne hoort - leert de ervaring - vrijwel altijd aan een zijkant.

Een aanbeveling?

Een met de hand inzinkbare antenne (geen servo's, dan kan er ook niets aan kapot gaan) kan voor het instappen en na het uitstappen uitgetrokken respectievelijk ingeduwd worden en daarmee beschermd tegen vandalisme (foto 1).
Een antenne achterop is weinig storingsgevoelig, maar loopt gemakkelijk schade op (foto 2).
Een dakantenne biedt goede ontvangstkwaliteit en is veilig voor vandalisme (die antenne is de enige die wèl in het midden zit) (foto 3).
Een antenne die echt uit den boze is: is zo'n verende antenne opzij gemonteerd. Hij kan een gevaar zijn voor andere weggebruikers. Langslopende kinderen geven er graag een flinke zwiep aan. (HL/GJ)


1


2


3

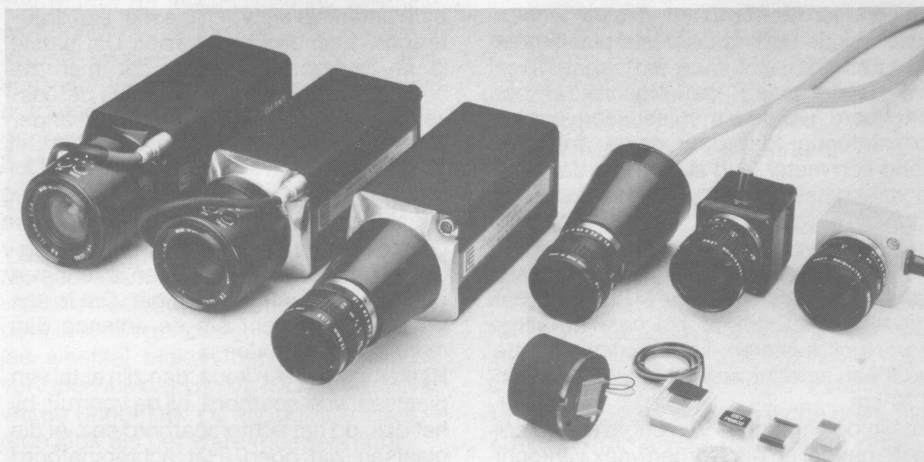

4

CCD camera's

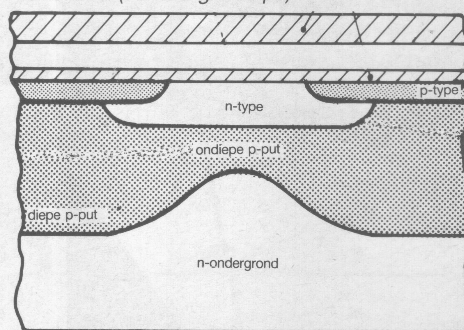
Dr. W. van Tend

Charge Coupled Devices vormen het nieuwe netvlies voor videocamera's. CCD's zijn gemaakt van halfgeleidermateriaal en zijn veel minder kwetsbaar dan traditionele opnamebuizen. Een ander voordeel van de CCD-techniek is, dat het beeld niet meer in de camera kan inbranden. Het systeem is daardoor bij uitstek geschikt voor bewakingscamera's, die bijna altijd hetzelfde tafereel zien.

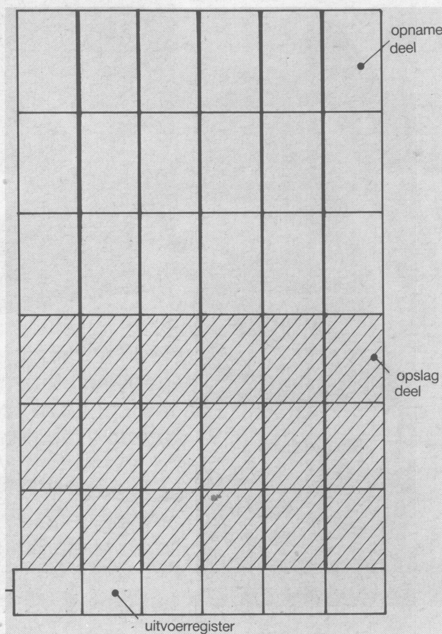
Een CCD-chip is een plat rooster van vakjes. Het licht valt in op de bovenkant van de chip en maakt elektronen vrij. De elektronen geven de vakjes elk een lading (charge), die des te hoger is, naarmate meer licht op het vakje valt. Zo wordt het lichtbeeld omgezet in een ladingsbeeld. Nadat het opladen 1/50 seconde geduurd heeft, wordt het beeld uitgelezen. Daarbij komt om de hoek kijken dat de vakjes gekoppeld (coupled) zijn.
Om de vier vakjes is één strook zo geschakeld dat zich daarin geen elektronen ophopen. De drie tussenvakjes op een rij vormen samen één beeldpunt. Bij het uitlezen worden de elektronen verdreven uit het vakje net rechts van de scheidingsstrook. Zo worden de afscheidingen twee vakjes breed en worden de beeldelektronen van drie vakjes bijeengedreven in de twee meest rechtse vakjes van het viertal. Nu worden de oude scheidingsstroken vrijgegeven. De beeldelektronen hebben weer drie vakjes tot hun beschikking, alleen nu één vakje meer naar rechts. Het hele beeld is een vakje opgeschoven.
De besturingselektronica herhaalt dit opschuiven net zolang totdat het hele beeld over de rechterrand is geschoven. Daar kunnen de elektronen worden afgevoerd voor verzending of meer definitieve opslag. Dit hele afvoerprocédé gaat natuurlijk alleen goed indien het veel sneller verloopt dan de beeldopslag: anders krijgt het schuivende beeld onderweg nog nieuwe lading toegevoerd op verkeerde plaatsen.Iets als een sluiter is er niet. Inderdaad gaat het schuiven zeer snel: het beeld verschuift over zijn volle breedte in 1/5000 seconde. Daarna begint weer een nieuwe opnameperiode van 1/50 seconde, honderd maal zo lang dus.
Een probleem is dat bij het opnemen de vakjes op heldere punten in het beeld kunnen gaan overlopen. De lading komt dan ten onrechte terecht in naburige vakjes. Een helder lampje in het beeld komt er dan uit te zien als een witte streep. Bij het Natuurkundig Laboratorium van Philips heeft men hier iets op gevonden. Wanneer het ladingsniveau



Deze compacte videocamera's werken met CCD-s. (Foto: English Electric Valve)

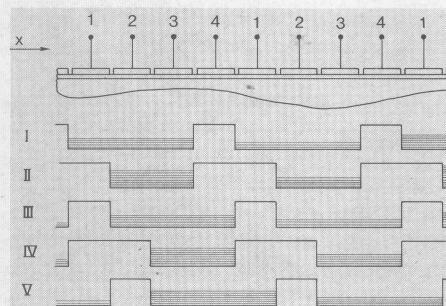


(Zij-aanzicht CCD). Een CCD-chip is opgebouwd uit een aantal lagen halfgeleidermateriaal, dat bestaat in p(ositieve) en n(egatieve) varianten. (Tekening: Philips)

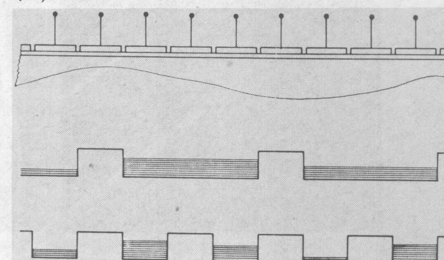


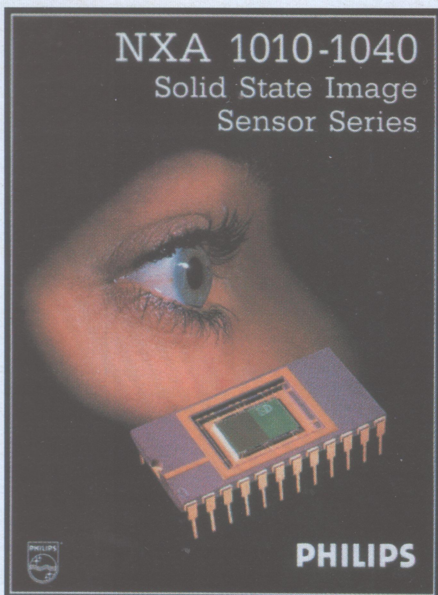
Een CCD-chip bestaat uit een opnamedeel en een opslagdeel. Na de belichtingstijd schuift hier het beeld naar beneden. (Tekening: Philips) ▶

Bij een CCD verzamelen zich elektronen in alle vakjes 1, 2 en 3, wanneer licht invalt. Elk groepje 1 tot en met 4 vormt één beeldpunt. Na de belichtingstijd gaan tegelik de elektronen in een hele rij vakjes naar rechts schuiven (stappen I tot en met V). Het beeld kan dan worden uitgelezen. (Tekening: Philips)



De nieuwe CCD-chip met harmonika-overdracht heeft twee beeldpunten op de plaats waar er vroeger maar één zat. (Tekening: Philips)





De CCD-chip: het nieuwe netvlies voor de videocamera. (Foto: Philips)

te hoog wordt, vloeit de lading door een klein diodetje af naar onder de chip, niet meer naar opzij.

Toepassingen

Een andere ontwikkeling van het Philips Natlab is een alternatief systeem voor het verschuiven van het ladingsbeeld. Het systeem dat wij besproken hebben, levert één beeldpunt per vier roostervakjes. Door op een andere manier te schuiven is het mogelijk per twee roostervakjes één beeldpunt te krijgen. Het oplossend vermogen is dan twee keer zo goed - in het beeld zijn kleinere details te zien.

De prijs van één CCD-chip ligt op het ogenblik rond de duizend gulden. CCD-camera's zijn nu van allerlei merken voor iedereen te koop. Het is ook mogelijk op deze manier kleurenopnamen te maken; er wordt dan een kleurenfilter over de chip gelegd.

Bij het toepassen van een nieuwe techniek vervult de zuivere wetenschap vaak een voortrekkersrol. Jaren geleden al waren in de sterrenkunde CCD-opnamesystemen het nieuwste van het nieuwste. Ook het Europese deeltjesversnellingscentrum CERN in Genève gebruikt CCD-detectoren. Net als licht kunnen deeltjes elektronen vrijmaken in het chipmateriaal. Het registreren van deeltjes stelt echter wel enigszins andere eisen dan het maken van lichtopnamen.

Deeltjesdetectie

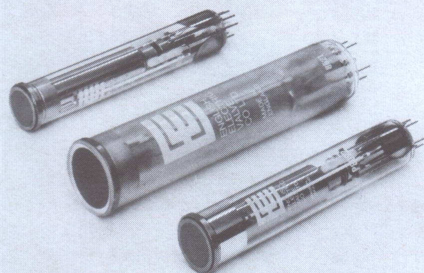
De elementaire deeltjes die tegenwoordig bestudeerd worden, leven vaak zeer kort. Ook al bewegen ze bijna met de lichtsnelheid, ze hebben enkel een fractie van een millimeter afgelegd op het moment dat ze vervallen. Toch moeten uit de vorm van het spoor dat ze trekken, hun eigenschappen worden afgeleid. Vroeger liet men de deeltjes door fotografisch materiaal gaan en moest men de sporen met een mikroskoop onderzoeken. Wanneer de deeltjes hun sporen trekken in een CCD-chip, is automatische verwerking een stuk gemakkelijker te realiseren.

Een probleem is dat een deeltje in zijn leven maar een paar honderd elektronen losmaakt, wat in feite erg weinig is. Bij lichtopnamen kan men rustig wachten totdat meer lichtdeeltjes meer elektronen hebben losgemaakt. Bij deeltjesdetectie is iedere passage een eenmalige gebeurtenis: het volgende deeltje trekt weer een heel ander spoor. We zullen het dus echt moeten doen met de elektronen losgemaakt door één enkel deeltje. Dat kan, mits we weten te voorkomen dat ook spontaan elektronen in het materiaal vrijkomen. De spontane elektronen worden onderdrukt door koeling van de detector tot 140 graden onder nul.

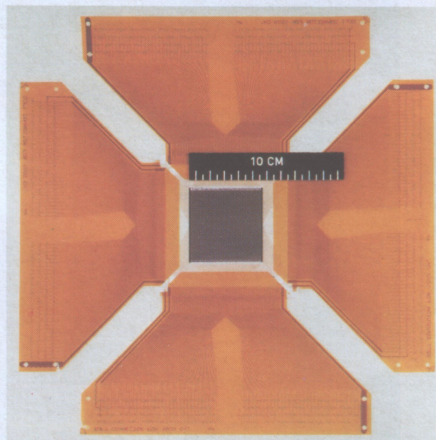
Een gewoon televisiebeeld wordt uiteindelijk op het scherm geschreven door één elektronenstraal. Bij een CCD-opname wordt dus ook alle informatie via één kanaal verzonden. Deeltjesdetectie moet heel snel gaan. De capaciteit van een enkel afvoerkanaal is dan niet voldoende. Zo ongeveer heeft daarom iedere strip van de detector zijn eigen verwerkingselektronica. Op het ogenblik wordt eraan gewerkt de verwerking zo te versnellen, dat de informatie van meerdere beeldelementen door een en hetzelfde kanaal kan lopen. Dit zou een grote besparing geven.

Een andere ontwikkeling bij CERN betreft het transport van het beeld over de chip. Bij lichtopnamen wordt het schuifproces stapsgewijs van buitenaf gestuurd. Bij deeltjesdetectie is het in principe mogelijk de lading niet in vele duwtjes, maar continu glijdend af te voeren. Ook dat zou de verwerkingselektronica eenvoudiger maken.

Met dank aan Drs. Jacques G.C. Bakker van het Philips Natlab.

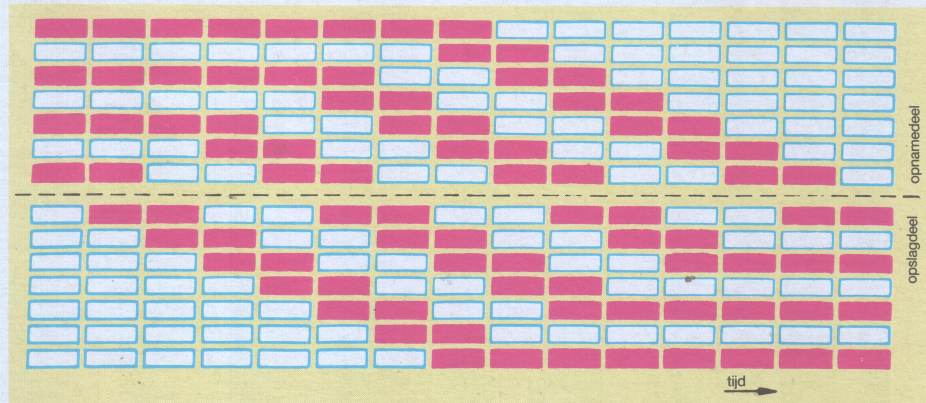


Vroeger werden video- en televisiebeelden opgenomen met vidiconbuizen, diameter ongeveer 2½ centimeter. (Foto: Engelish Electric Valve)



Een CCD-chip die CERN gebruikt voor het detecteren van elementaire deeltjes. De CCD is het vierkantje in het midden. De veel grotere waaiers zijn voor de aansluitingen. (Foto: CERN)

Zo verloopt bij de harmonika-chip de overbrenging van het beeld. Het beeld schuift van boven naar beneden, niet met een hele rij beeldpunten tegelijk, maar het voorste beeldpunt het eerst. (Tekening: Philips)



Drie eeuwen (Normaal) Amsterdams Peil

Om het hoogteverschil tussen twee punten vast te stellen, moet van een bepaald peil worden uitgegaan. In ons land is dit het N.A.P. Die N staat er nog niet zolang voor. Tot het eind van de vorige eeuw was het nog A.P., het Amsterdam Peil. Om een juist peil te houden moet Rijkswaterstaat heel wat nauwkeurig meetwerk verrichten.

Ing. W.A. van Beusekom
Siso kode 699
(De auteur is hoofd van de afdeling N.A.P. van de Meetkundige Dienst van RWS).

Op 21 januari 1986 werd een postzegel van 60 cent uitgegeven met het opschrift "Drie eeuwen Normaal Amsterdams Peil. Op de postzegel is de relatie zichtbaar gemaakt tussen het waterpassen, een landmeter met baak, en het waterpeil. Daarmee wordt de eeuwenoude liefde/haat-verhouding van de Nederlanders met het water gesymboliseerd. Waterpassen of hoogtemeten is het bepalen van het hoogteverschil tussen twee punten. Om van een hoogte te spreken moet een referentiepeil worden vastgesteld, ten opzichte waarvan de hoogten van punten worden bepaald. In ons land is dit N.A.P.
Bij de uitgifte van de N.A.P.-postzegel kwam de vraag naar voren of het opschrift "Drie eeuwen N.A.P." wel kon, daar de N er pas eind vorige eeuw was voorgeplaatst. De naam A.P. werd toen gewijzigd in N.A.P., maar het referentiepeil bleef echter ongewijzigd en daar gaat het om. Het jaartal was een volgend punt van discussie. Het peil werd namelijk vastgelegd in de jaren 1682 of 1684. In 1980 diende de Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat bij de PTT een verzoek in om in 1982 een herdenkingszegel uit te

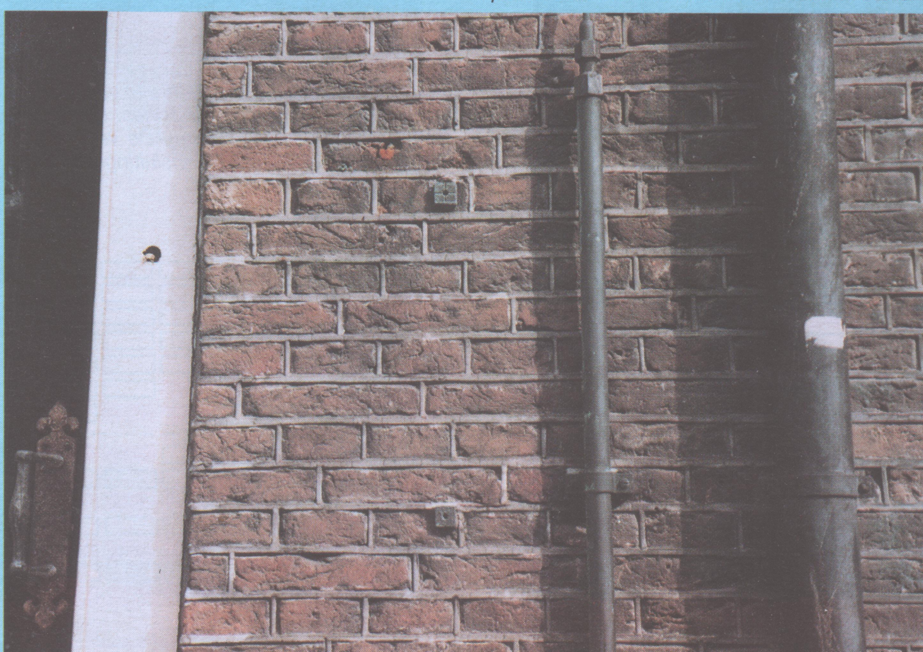


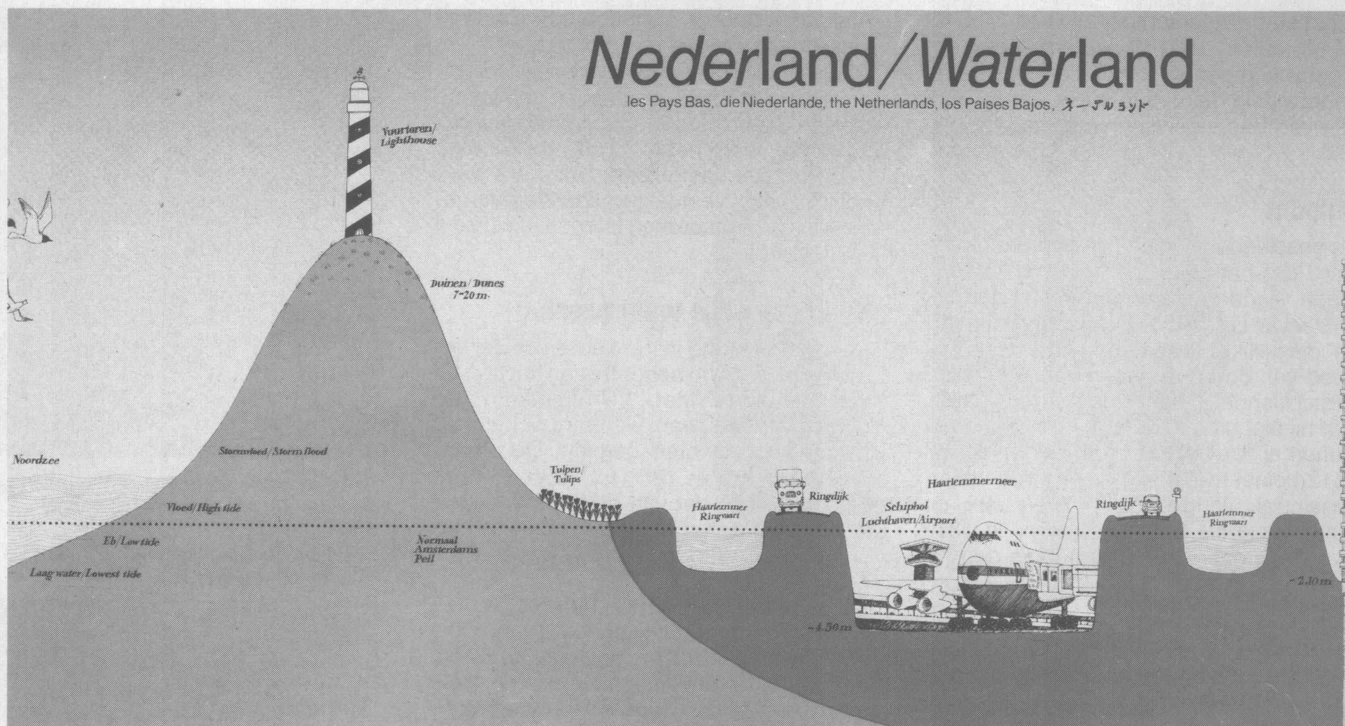
Om het waterpeil in de polders goed vast te kunnen stellen zijn op een aantal plaatsen peilschalen aangebracht. Dit is nodig omdat er van eenzelfde referentieniveau moet worden uitgegaan.

Een peilmerk in de Hervormde Kerk in Alkmaar. De merken zijn vaak al langgeleden in deze eeuwenoude gebouwen aangebracht en worden nog steeds gebruikt.



Peilmerken in de muur van de Waag in Alkmaar. Vanaf deze merken kan het N.A.P. worden afgelezen en worden overgebracht naar de plaats waarvan men het N.A.P. vast wil stellen.





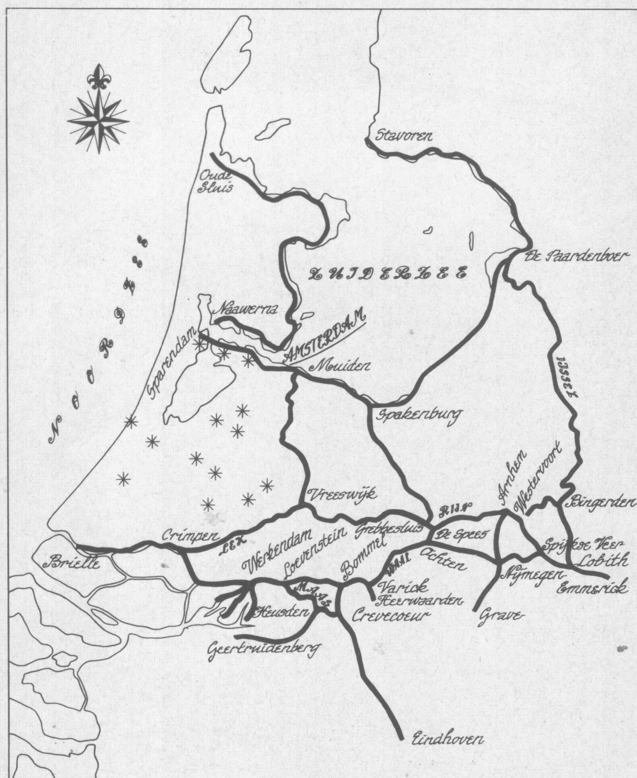
Het verloop van het land ten opzichte van N.A.P. in West-Nederland.

geven. In 1983 is dit verzoek voor 1984 herhaald. Beide keren tevergeefs. In 1985 berichtte de PTT de Meetkundige Dienst dat zij in 1986 een postzegel aan het N.A.P. zouden wijden. Hierdoor viel de keus op "Drie eeuwen N.A.P.", een wat ruimer begrip van 300 jaar ten aanzien van de jaartallen 1682-1986.

Het ontstaan van het A.P.

Hoewel er ook van voor de 17e eeuw enige vage aanwijzingen bestaan, is er in een geschrift van 1662 voor het eerst sprake van "het peyl, daerop het IJewater ingelaten word in de Grachten..." Wat later, in 1673, verschijnt de naam "Stadspeyl" en in 1674 wordt melding gemaakt van een "Stadspeylsteen" in de Haarlemmersluis. Ten gevolge van een stormvloed in november 1675 waren grote delen van de stad onder water geraakt. Het stadsbestuur besloot daarop de waterkering te verbeteren. Deze waterkering kwam in 1682 gereed en in een achttal sluizen, waaronder de Haarlemmersluis, werden op last van burgemeester Hudde marmeren stenen aangebracht met het opschrift "Zeedykshoogte zynde negen voet en vyf duym boven Stadspeyl". Dit is 2,67689 m boven A.P.
Tevens zijn van september 1683 tot september 1684 onafgebroken de waterstanden waargenomen. Het is niet bekend of de stenen voor of na deze waterstandswaarnemingen zijn geplaatst.

*Een reconstructie van het net van de waterpassing van Krayenhoff. De ijswaarnemingen zijn schematisch aangegeven met *.*



De Meetkundige Dienst van de RWS aan het werk: Optisch waterpassen in 1985.



In het stadswaterkantoor zijn van 1700 tot de afbraak in 1861 de waterstanden onafgebroken genoteerd. Deze reeks vormt ongetwijfeld de oudste reeks waarnemingen van het zeeniveau waar ook ter wereld.

Nulpunt

De geschiedenis heeft ons echter ook geleerd dat het water onze vriend kan zijn tegen vijanden: denk maar eens aan het ontzet van Leiden, de Hollandse waterlinie en dergelijke. Napoleon was daar ook goed van doordrongen, maar met allerlei verschillende peilen, hoogten en maten, kon hij niet uit de voeten.
Generaal Krayenhoff werd van 1797 tot 1812 belast met de uitvoering van waterpassingen langs de rivieren en de Zuiderzeekust. Tevens legde hij in 1812 met vier stenen, onder andere in de Amstelsluis, het nulpunt van het A.P. vast.

Nauwkeurige waterpassing

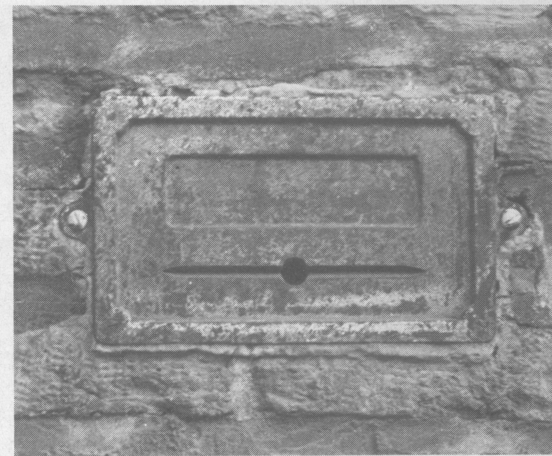
In 1868 begon de Preussische Landesaufname met metingen voor een nauwkeurig landelijk waterpasnet in Pruisen. Als nulpunt voor het net wilde men het A.P. aanhouden en in 1874 verzocht de Pruisische regering de waterpassingen te mogen voortzetten naar Amsterdam. De Nederlandse regering besloot niet alleen deze waterpassing zelf uit te voeren, maar deze tevens uit te breiden tot een compleet net. Vooral door de aanleg van spoorwegen en kanalen nam de behoefte aan een goed verbreid peil toe. Dat de hoogtepunten niet overal even betrouwbaar meer waren, mag blijken uit het volgende. Door verzakkingen van peilschalen en onnauwkeurigheden in vroegere metingen liep het water op sommige plaatsen schijnbaar stroomopwaarts. De metingen startten onder leiding van Dr. L. Cohen Start en duurden van 1875 tot 1885.
Een van de waterpassers was Ir. Lely. Het net bedroeg ruim 2100 km, met in totaal 976 punten (o.a. stenen geplaatst in monumentale gebouwen) om de 5 km. Hoe verder van Amsterdam, hoe groter de verschillen waren ten opzichte van de eerder bekende hoogten. Teneinde verwarring te voorkomen is in 1891 besloten een N voor A.P. te plaatsen. Dat wil zeggen: de hoogten afgeleid van de eerste nauwkeurigheidswaterpassing werden voortaan met N.A.P. aangeduid.

Peilmerken verdwenen

De tweede nauwkeurigheidswaterpassing is uitgevoerd in 1926 tot 1940. Redenen waren onder meer het verdwijnen en de instabiliteit van vele peilmerken (hoogtemerken). De waterpassing werd opgedragen aan het ingenieursbureau Schermerhorn (de latere minister-president), dat in 1931 werd samengevoegd met een deel van de Algemene Dienst van de Rijkswaterstaat tot de Meetkundige Dienst. Geen privatisering dus, maar een nationalisering van een bedrijf. Enkele opmerkelijke verschillen met de eerste nauwkeurigheidswaterpassing: het net was dichter, namelijk 4592 km met punten om de 1,5 km; door de aanleg van de Afsluitdijk door Ir. Lely kon ook rond het IJsselmeer worden gewaterpast.
Door middel van Ondergrondse Merken - dit zijn in instabiele grondlagen geplaatste punten die belast zijn - verspreid over het hele land, werd het N.A.P.-vlak naar men hoopte beter vastgelegd. Uiteraard werd het net weer vastgelegd aan de overgebleven uitgangspunten (stenen in sluizen) in Amsterdam.

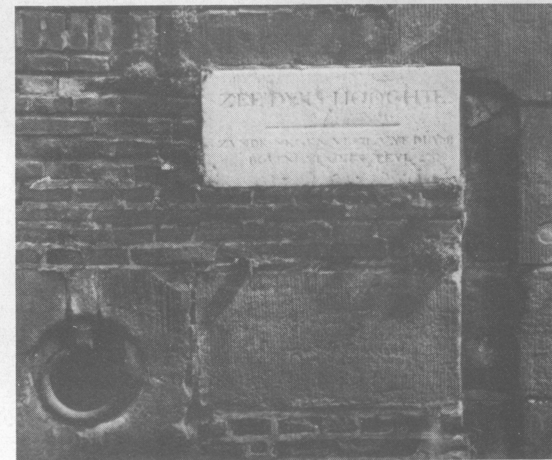
Hydrostatische waterpassing

Na 1945 bestond in het kader van de wederopbouw grote behoefte aan het herstel van het N.A.P.-net. Vele merken, geplaatst in gebouwen, waren door het oorlogsgeweld verloren gegaan. De metingen duurden van 1950 tot 1959. Het net was gelijk aan dat van de tweede nauwkeurigheidswaterpassing met uitzondering van de Wadden- en Zeeuwse eilanden.
De techniek van hydrostatische waterpassing berust op het principe van communicerende vaten en maakt het mogelijk over grote afstanden te meten. Schermerhorn deed bijvoorbeeld over het overbrengen van de hoogte van Vlieland naar Terschelling drie maanden, met een dubieus resultaat. Door gebruikmaking van de hydrostatische methode was het karwei in enkele dagen geklaard. Bovendien werd het net van Ondergrondse Merken in het westen, uitgebreid met onder andere in 1953 een paal onder het plaveisel van de Dam. Deze paal werd in 1955 ingemeten. De hoogte van deze paal is N.A.P. + 1.4278 m.

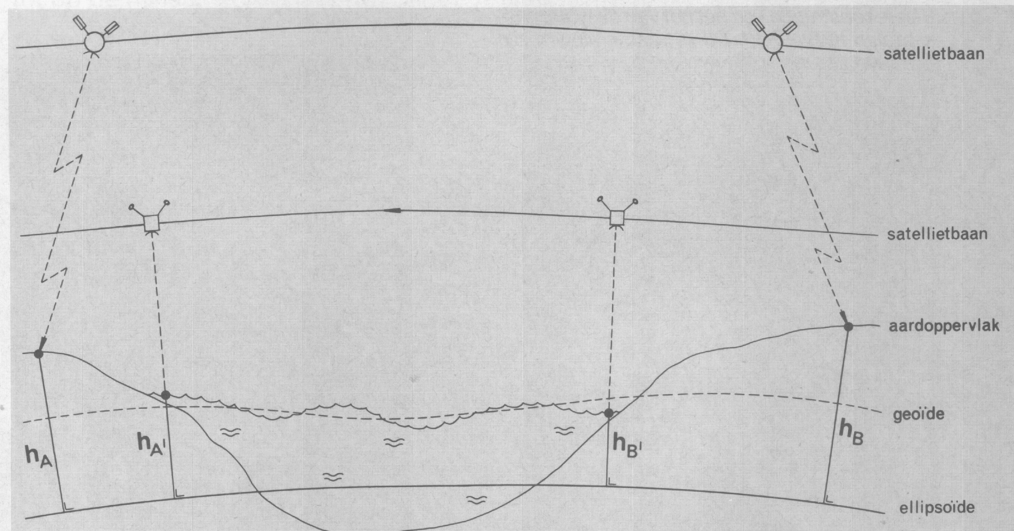


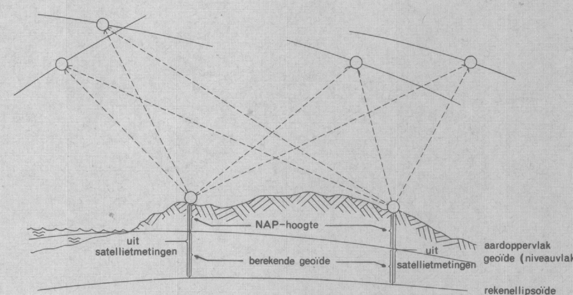
Peilmerk (zogenoemd hoofdmerk van de Eerste nauwkeurigheidswaterpassing).

Een van de dijkpeilstenen die burgemeester Hudde liet aanbrengen.



De hoogtes boven de ellipsoïde, hA en hB, zijn afgeleid uit afstandmetingen naar satellieten, hA' en hB' uit satellietradarhoogtemeting van het zeeniveau.





Optische metingen

De resultaten behaald met de hydrostatische waterpassing, zowel ten behoeve van de Deltawerken als ter voltooiing van de derde nauwkeurigheidswaterpassing, leidden tot het besluit een aantal Ondergrondse Merken hydrostatisch te gaan controleren. In 1965 werd met het kabelschip "Niveau" in Drenthe de vierde nauwkeurigheidswaterpassing gestart. Na enige jaren is besloten het hydrostatische net uit te breiden met optische metingen. Dit net kwam in 1978 gereed.
Er heeft intussen een analyse plaatsgevonden van de drie nauwkeurigheidswaterpassingen. Het lijkt erop dat het oosten en zuiden van ons land ten opzichte van het westen iets omhoog komen. De analyse heeft echter, hoe kan het ook anders, weer andere vragen tot verdere studie opgeroepen.

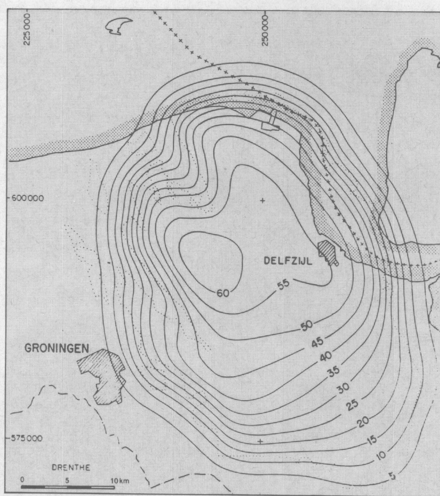
Peilmerkenlijst

De Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat publiceert sinds 1960 de N.A.P.-gegevens door middel van een losbladige peilmerkenlijst en de daarbij behorende peilmerkenkaart; schaal 1:25.000. De peilmerkenlijst bevat de volgende gegevens:
Nummer, coördinaten, plaatselijke omschrijving, soort merk, jaartal waterpassing, orde waterpassing (bepaalde nauwkeurigheid waarmee gemeten is), hoogte en soms de stabiliteit.
Men kan zich op de lijsten abonneren. Men krijgt dan automatisch de aanvullingen toegestuurd. De lijsten kunnen ook los worden besteld. De kaarten daarentegen zijn uitsluitend op bestelling verkrijgbaar. Omstreeks 1970 deed de automatisering bij de afdeling N.A.P. haar intrede, zowel voor het reken-, archiverings-, als voor het publicatiewerk. Het N.A.P. is nu niet alleen in staat genoemde gegevens eerder te leveren, maar ook bijvoorbeeld:

- een stamkaart met hierop alle beschikbare gegevens over een bepaald peilmerk;
- een historisch overzicht per peilmerk of per nader op te geven gebied;
- hoogte- en verschillijsten van resultaten van waterpassingen van een bepaald project.

Waterstanden en het N.A.P.

Een eenduidig referentiepeil is onontbeerlijk voor een goede waterbeheersing. Dit gebeurt met behulp van de peilmeetstations langs de kust en de grote rivieren. Ook hier is RWS verantwoordelijk voor. Meerjarenoverzichten geven ons inzicht in het verloop van de rivierafvoeren en de waterstanden langs de kust. Uit een overzicht van meerdere kuststations over ca. 100 jaar blijkt een geleidelijke stijging van het zeeniveau ten opzichte van het land van 15 tot 20 cm per eeuw.
Deze overzichten zijn voor een verdere studie met betrekking tot zeespiegelrijzing onontbeerlijk. Hoe beter het referentiepeil (N.A.P.) gedefinieerd en vastgelegd is, hoe betrouwbaar deze reeksen zijn of zullen worden. Sinds de jaren zestig zijn daarom veel peilmeetstations van stabiele



De voorspelde daling van Groningen door de aardgasonttrekking in het jaar 2025 in cm.

hoogtemerken, nulpalen genoemd, voorzien. Deze nulpalen zijn door hun plaatsing in stabiele grondlagen, evenals de Ondergrondse Merken, ongevoelig voor klink. Ook voor de waterhuishouding van kleinere waterlopen, zoals riviertjes, kanalen en boezems, is een duidelijk referentiepeil noodzakelijk.
Grondwaterstanden, van belang voor onder andere de landbouw en drinkwatervoorziening, worden eveneens ten opzichte van het N.A.P. vastgelegd. Al deze waterhuishoudsystemen zijn via het N.A.P. als een legpuzzel in elkaar te schuiven. Dit is niet alleen mogelijk voor het heden, ook biedt het N.A.P.-verband juist de mogelijkheid om gegevens uit het verleden te extrapoleren naar de toekomst. Hierdoor is het mede mogelijk onze strategie in de strijd tegen het water beter te bepalen.

Bodembewegingen

Ten behoeve van allerlei civiel-technische toepassingen in Nederland wordt gebouwd ten opzichte van het N.A.P.:

- de vloer van een huis moet zoveel meter boven N.A.P. liggen;
- de straatkolken in een nieuwe wijk moeten zoveel meter boven N.A.P. zijn;
- de bovenkanten van wegen worden bepaald ten opzichte van N.A.P.;
- de (Delta)hoogte van onze dijken is bepaald ten opzichte van N.A.P.

"Het N.A.P. is de werkvloer van Nederland", aldus filmer en kunstenaar Louis van Gasteren.
Door allerlei oorzaken treedt in Nederland verticale bodembeweging op die ten opzichte van N.A.P. wordt gemeten. Ingrijpen van de mens veroorzaakt vooral lokale effecten. De natuur werkt meestal grootschaliger. In ons land bevinden zich ondermeer veel gas- en olievelden en -veldjes. Groningen is door zijn omvang en te verwachten daling van 60 tot 70 cm in 2025 het meest sprekende voorbeeld. Ook in Friesland en het westen van het land treedt bodemdaling op als gevolg van klink en delfstofwinning. Grootschalige effecten zoals beweging van de aardkorst en zeespiegelrijzing, kunnen alleen goed bestudeerd worden in internationaal verband.

Internationale betekenis

Nederland is geen eiland op zich dat los staat van de rest van het Europese continent. Voor een goede bestudering van de beweging van de Europese aardschol waarop wij wonen, is samenwerking met andere landen noodzakelijk. Dit geldt eveneens voor de bestudering van het zeeniveau. Beide zijn zeer belangrijk om op termijn te weten hoe hoog de dijken moeten zijn om in het jaar 2000, 2025 en daarna, droge voeten te houden.
Deze samenwerking op het gebied van hoogtemeting en bestudering van het zeeniveau bestaat ondermeer in de NWELL (North West European Lowland Levelling) en de REUN (Réunion Européen Unifié de Nivellement). Hierin zitten Denemarken, Duitsland, Nederland en België. Zowel de waterpassing van rond 1900 als van rond 1973 zijn verzameld en worden met elkaar vergeleken. Zwakke schakels in het net blijven de grote waterovergangen. Wellicht zal het over 10 jaar met behulp van satellietwaarnemingen mogelijk zijn in korte tijd alle Ondergrondse Merken en Peilmeetstations van de Noordkaap tot Gibraltar met voldoende nauwkeurigheid te meten.
Onder het motto "Men moet Nederland N.A.P.-bewust maken", zal er onder leiding van Louis van Gasteren in 1987 in de Stopera in Amsterdam een N.A.P.-project komen. De doorsnede van Nederland zal hier een onderdeel van gaan uitmaken. Mogelijk heeft ook dit artikel een steentje aan deze bewustwording bijgedragen.

Oudste buideldier gevonden?

In de Amerikaanse staat Utah is de onderkaak met drie kiezen gevonden van mogelijk het oudste tot nu toe bekende buideldier. De geologische formatie waarin de fossielen zijn aangetroffen, dateert uit het oudste deel van de Krijtperiode, ongeveer 100 miljoen jaar geleden.
Eerder zijn in Canada resten gevonden van buideldieren die 20 miljoen jaar jonger zijn. De oudste resten van buideldieren die in Australië gevonden zijn, zijn minder dan 30 miljoen jaar oud.
Richard Cifelli (Museum in Flagstaff, Arizona) bestudeert de onlangs gevonden fossielen en is bijzonder enthousiast. De vondst van zoogdierresten uit het begin van de Krijtperiode zijn nogal schaars. Zeker wanneer het gaat om resten die groter zijn dan tanden. Cifelli constateerde dat de kiezen uit de kaak in vergelijking met de in Canada gevonden kiezen, al verrassend ver ontwikkeld zijn. Ook blijkt dat de buideldieren zich waarschijnlijk in Noord-Amerika hebben ontwikkeld. Lange tijd hebben onderzoekers aangenomen dat dit in Zuid-Amerika zou zijn gebeurd. Deze veronderstelling was mede gebaseerd op het feit dat Australië via Antarctica verbonden is geweest met Zuid-Amerika. De vondst van de kaak in Utah sluit een ontstaan van buideldieren in Zuid-Amerika niet uit, maar maakt Noord-Amerika tot een beter kandidaat. C.L.

BOEKBESPREKING

Dr. W. van Tend

Einstein's dream

The search for a unified theory of the universe; door Barry Parker, uitgave Plenum Press, New York/Londen, 1986, 287 bladzijden, prijs $ 22,75. ISBN 0-306-42343-X.

Het boek Einstein's dream gaat zowel over de dromen die Einstein heeft kunnen verwezenlijken als over de dingen waarvan hij de voltooiing niet heeft kunnen meemaken. De dromen die wel werden verwezenlijkt zijn de speciale relativiteitstheorie (over de lichtsnelheid) en de algemene relativiteitstheorie (over de zwaartekracht). Barry Parker bespreekt uitgebreid de consequenties van deze theorieën: de energieopwekking in sterren, het bestaan van zwarte gaten en de ontwikkeling van het heelal, zoals deze zaken na Einstein zijn uitgewerkt.

De niet verwezenlijkte droom van Einstein was de verenigde krachtentheorie - een theorie waarin de elektromagnetische kracht en de zwaartekracht zouden zijn samengevoegd tot twee aspecten van hetzelfde verschijnsel. Het schema van natuurkundige theorieën, zoals dat in onze tijd getekend kan worden, maakt duidelijk, waarom Einstein geen verenigde krachtentheorie kon maken. Van het schema waren hem maar enkele elementen bekend: elektromagnetisme en zwaartekracht. Volgens de huidige inzichten zijn dat geen naburige krachten, zodat een verenigde theorie van die twee niet mogelijk is.

De krachten die Einstein niet kende, de sterke en de zwakke kracht, hebben hun domein in de wereld van het zeer kleine, waar de quantummechenica geldt. Aan het totstandkomen van die quantummechanica heeft Einstein belangrijke bijdragen geleverd. Hij heeft echter nooit met hart en ziel in die theorie geloofd. Volgens hem dobbelde God niet met het heelal, terwijl de begrippen waarschijnlijkheid en onzekerheid n de quantummechanica centraal kwamen te staan. Allerlei verschijnselen maakten dat onontkoombaar.

Einstein was sterk in het uiterst consequent doordenken van bepaalde principes. Voor de verschijnselen rond de lichtsnelheid en de zwaartekracht was hij daarom de aangewezen man. Voor de grote waagstukken die bij de latere quantummechanische theorieën nodig waren, was zijn monolitische denktrant minder geschikt.

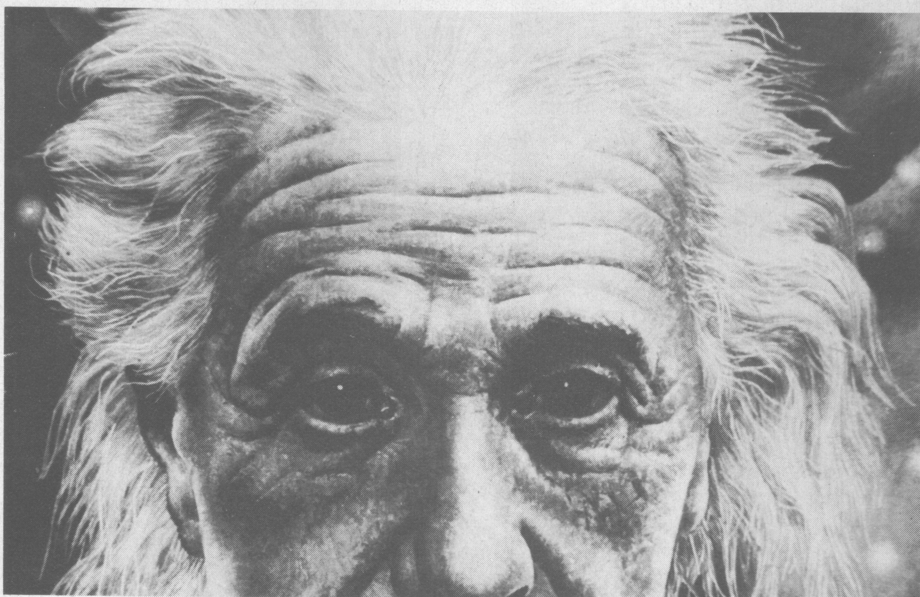
De afgelopen veertig jaar heeft het front van de natuurkunde gewerkt met theorieën waarin grote hiaten en ernstige tekortkomingen zaten. Die theorieën bleken echter vaak succesvol. Bepaalde elementaire deeltjes werden voorspeld en later inderdaad ontdekt. Logische problemen in de theorieën bleken verholpen te kunnen worden. Nog steeds is het bouwwerk van de natuurkunde echter verre van volmaakt. Barry Parker eindigt zijn boek in groot optimisme: de verenigde theorie zal er weldra zijn. Het is de vraag of dat optimisme wel gerechtvaardigd is.

De nieuwe natuurkundige theorieën handelen over elementaire deeltjes, die zich gedragen op manieren die weinige gelijkenis vertonen met de verschijnselen waarmee wij mensen in het dagelijks leven vertrouwd zijn. De natuurkundige schema's voor elementaire deeltjes lijken een beetje op het periodiek systeem der elementen uit de scheikunde. Dat systeem vertelt het een en ander over welke elementen met welke zullen reageren. Het bevat zo'n 92 elementen, die zich van elkaar onderscheiden door hun kernlading, door het aantal protonen in hun kern dus. Het periodiek systeem op zich vertelt ons niets over de aantallen neutronen in de kernen. Voor de chemie zijn die ook nauwelijks van belang. Betrekken we de neutronen er wel bij, dan blijkt van iedr element een aantal zogenaamde isotopen te bestaan, kernen met evenveel protonen maar met verschillende aantallen neutronen. Gaan we kijken naar het veranderen van het ene isotoop in het andere, of van het ene element in het andere, dan is dat geen scheikunde meer, maar kenrfysica.

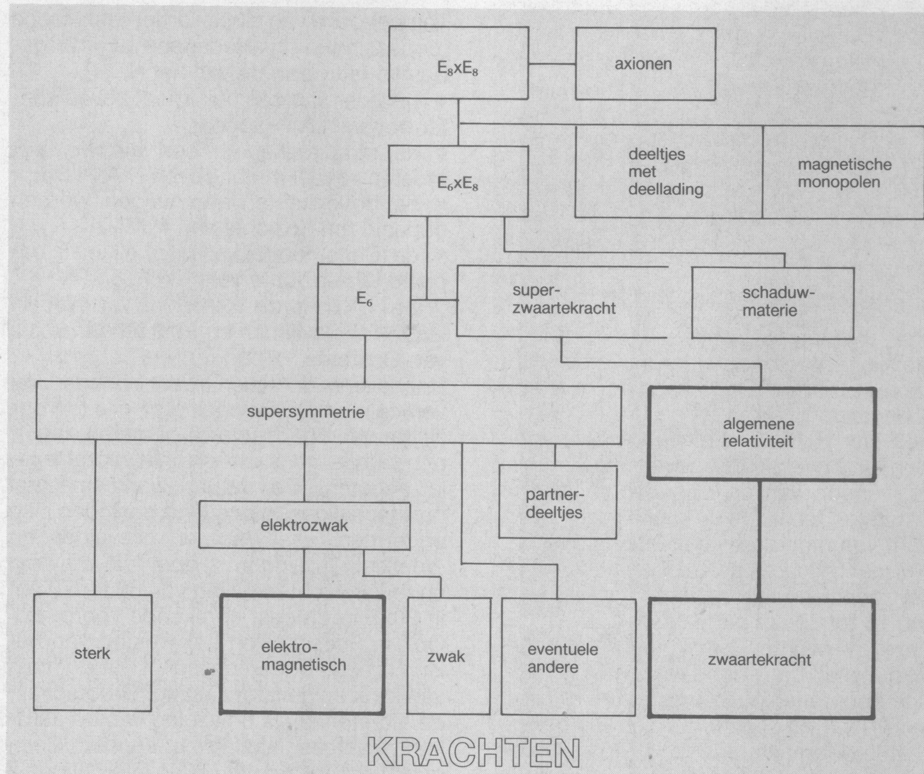
Over de indeling van de elementaire deeltjes zijn soortegelijke dingen te zeggen. Voor bepaalde krachten zitten de deeltjes vast in bepaalde schema's. Andere krachten kunnen die schema's doorbreken en leiden tot een uitgebreider indeling. Barry Parker slaagt er op dit punt niet echt in de lezer met de theorie te laten meedenken. Het blijft allemaal een beetje tovenarij. Dat kunnen we Parker nauwelijks euvel duiden: ook andere auteurs weten geen betere uitleg te geven. De theorie is te weinig aanschouwelijk. Misschien zal in de toekomst iemand er wel in slagen deze zaken uit te leggen aan een breed publiek. Dat zou dan het moment kunnen aangeven dat de wereld wel werkelijk rijp is voor een verenigde krachtentheorie.

Einstein's dream is doorspekt met leuke anecdotes en levensbeschrijvingen van de mensen die aan de verschillende theorieën hebben gewerkt. De meeste van die verhalen laten zien dat beroemde theoretische natuurkundigen zich net zo gedragen als gewone mensen. De kans op het omgekeerde - gewone mensen die een bijdrage leveren aan de theoretische natuurkunde - is tegenwoordig zeer klein.

Over Einstein en de verenigde krachtentheorie is in Aarde & Kosmos eerder geschreven in nummer 4/83, pag. 310 en pag. 346; 5/83, pag 404; nr. 6/83, pag. 506; nr. 8/85, pag. 608.



De samenhang van de basistheorieën van de natuurkunde, zoals die tegenwoordig wordt gezien. In Einsteins tijd waren nog te weinig elementen beschikbaar om de juiste verbindingen te leggen. De dik getekende kaders geven aan wat Einstein wist, de dun getekende wat nieuw is.



Dr. W. van Tend

HET VREEMDE VAN DE AARDE

"Het vreemde van de Aarde" is de titel van het nieuwe boek van de wetenschapspopularisator Gerard Bodifée, die verbonden is aan het Planetarium van Brussel.

Het vreemde aan onze planeet is met name dat er leven voorkomt. De invloed van dat leven weerspiegelt zich overal, ook in de dode atmosfeer. Terwijl in de atmosferen van de buurplaneten Venus en Mars de zuurstof gebonden is in de vorm van CO_2, komt zuurstof op Aarde vrij voor als O_2. Zonder het leven erbij te betrekken is hier geen verklaring voor. Omgekeerd had men enkel al uit de samenstelling van de Marsatmosfeer kunnen weten, dat de Vikinglanders geen leven zouden aantreffen. Maar natuurlijk laat de wetenschap zich ook geen gelegenheid ontgaan zoiets op meerdere manieren vast te stellen.
Het leven blijkt met de Aarde een subtiel spel te spelen. De levende wezens van nu kunnen niet voortbestaan met minder zuurstof dan er nu voorkomt. Maar als er meer zuurstof zou zijn, zouden branden de hele Aarde verwoesten. Op een of andere manier weet het leven het zuurstofgehalte op precies het juiste niveau te houden. Dat is des te merkwaardiger omdat de atmosfeer de hele aarde omspant, terwijl een levend wezen alleen zijn onmiddellijke omgeving kan beïnvloeden.
Deze kwestie is een van de bestanddelen van de zogenaamde Gaia-hypothese naar voren gebracht door Jim Lovelock in 1979. Gaia-probleem zou misschien een betere aanduiding zijn, want een verklaring is nog niet bekend.

Zoutgehalte van de zee

Bodifée behandelt ook een aantal andere Gaia-raadsels, waaronder het zoutgehalte van de zee. In de loop van de geologische geschiedenis hebben rivieren genoeg zouten naar de zee gevoerd om de oceanen volledig te verzadigen. Toch is het zoutgehalte in de oceanen maar een tiende van de concentratie van de verzadigde oplossing. Het leven moet enorme hoeveelheden mineralen op de bodem hebben vastgelegd. Het restniveau is weer precies het ideale. Ook hier is het probleem dat het individuele organisme enkel zijn eigen omgeving kent en beïnvloedt, maar toch ongewild meehelpt wereldwijd iets goeds voor elkaar te krijgen.
Na de bespreking van deze onbegrepen grootschalige ordeningen, gaat Bodifée over naar de organisatie van het leven op moleculaire schaal. Hier voelt de wetenschap zich een stuk zekerder.
Een levend systeem weet telkens opnieuw orde op zaken te stellen, terwijl de dode natuur zich enkel ontwikkelt in de richting van verval en wanorde, soms langzaam, soms snel. De wetmatigheden die hier een rol spelen, weet Bodifée op onovertroffen wijze uit te leggen. Zelfs veel natuurkundigen hebben zaken als entropie en vrije energie nooit echt goed begrepen. Hier ligt ook voor hen de kans.

De scheikunde als motor

Overal zijn planten bezig suiker te maken met energie uit zonlicht. Eigenlijk kan dat niet: het suikermolecuul zit veel te geordend in elkaar. De oplossing is dat planten de suiker niet rechtstreeks in één reactie maken. Er is een hele produktielijn van chemische reacties aan het werk. Wij kunnen uitzoeken, hoe die produktielijn is opgebouwd en vaststellen, dat de reacties stuk voor stuk geen natuurwetten overtreden. De reactieketen voorspellen, uitgaande van de natuurwetten zonder nadere bestudering van de echte plant, is praktisch uitgesloten. De bouwstenen van de produktielijn zijn namelijk afkomstig uit een verzameling mogelijkheden die veel te groot is om te overzien. Alleen de chemie biedt zoveel mogelijkheden. Daarom is de scheikunde de motor van wat wij leven noemen, en niet de kernfysica, de optica of de stromingsleer.
De ontwerpen van alle produktielijnen in een levend wezen zijn opgeslagen in het DNA. Het DNA is zelf ook een deel van een reactieketen en wel die die het DNA kopieert. Dat kopiëren gaat alleen goed, als het DNA het kopiëren goed beschrijft. Dit is een beveiliging tegen vele fouten en afwijkingen, maar niet tegen alle. We zien dat het leven zo enige vrijheid heeft voor veranderingen en dat er een zekere plaats is voor het toeval.
Doordat het toeval voortdurend betrokken is bij de ontwikkeling van het leven, de mens en wat hij voortbrengt, had onze wereld er net zo goed heel anders uit kunnen zien. Volgens Bodifée zijn intelligentie, radiozenders, computers en kerncentrales geen noodzakelijke ontwikkelingen. Planten zijn een hoogontwikkelde levensvorm, maar het begrip intelligentie is er niet op van toepassing. Het leven op een van oorsprong vergelijkbare planeet kan zoveel van ons verschillen, dat wij er geen contact mee kunnen krijgen. Volgens Bodifée is dat de reden voor de grote stilte rondom ons.
Degenen die zich bezighouden met buitenaards leven zullen het daar niet mee eens zijn. Al op Aarde zien we dat soorten die in het geheel niet verwant zijn, zich toch tot dezelfde vorm ontwikkelen, doordat de uitwendige omstandigheden gelijk zijn. Overal in sneeuwrijke gebieden treffen we dieren aan met een witte schutkleur. Miereneters met een totaal verschillende stamboom hebben allemaal een spitse snuit.
Verder is er weliswaar hoogontwikkeld leven zonder intelligentie, maar dat planteleven levert wel het onontbeerlijke voedsel voor de intelligente mens. Ook op andere planeten kunnen mogelijkheden liggen voor het ontstaan van intelligente wezens die de kans aangrijpen te parasiteren op niet-intelligente soorten.
Energie en informatie zijn basisbegrippen, niet alleen voor levende wezens, maar ook al voor de dode natuur. De middelen om hiermee om te gaan (computers, radiozenders, kerncentrales) maken daarom een goede kans door volkomen verschillende wezens te worden uitgevonden.
Waarom merken we dan toch niets van die buitenaardse uitvinders? De deelnemers aan het denkspel daarover vallen hier uiteen in pessimisten en optimisten. De pessimisten stellen dat een beschaving gedoemd is op ons niveau ten onder te gaan door een milieuramp of een kernoorlog. De optimisten beredeneren dat het opnemen van contact met verre beschavingen gewoon een te grote onderneming is en zal bijven en daarom niet plaatsvindt.
"Het vreemde van de Aarde", door Gerard Bodifée wordt uitgegeven door de Wereldbibliotheek, Amsterdam, 1986. 181 pagina's, prijs ƒ 37,50, ISBN 90 289 1080 8. (Voor België: De Nederlandse Boekhandel/Uitgeverij Pelckmans, Kapellen).

Meer aandacht voor bijenteelt

De voorlichting en het onderzoek ten behoeve van de bijenteelt is in een nieuw jasje gestoken. De voorlichting en het onderzoek zullen meer aandacht gaan besteden aan de bestuiving door bijen. Hiertoe is het Consulentschap in Algemene Dienst (CAD) voor de Insectenbestuiving en Bijenhouderij opgericht. In dit nieuwe consulentschap zijn het Consulentschap in Algemene Dienst voor de Bijenteelt en de Proefstand Ambrosiushoeve in Hilvarenbeek opgegaan. Het nieuwe consulentschap en het proefbedrijf blijven in Hilvarenbeek. De voorlichters/specialisten zullen worden geplaatst in Barendracht, Lelystad en Roermond. C.L.

Veranderingen aan vastebrandstofraket voor Space Shuttle

De NASA, het Amerikaanse bureau voor de ruimtevaart, heeft afgelopen september met vijf bedrijven een contract afgesloten voor het ontwerpen van een veiliger type vastebrandstofraket. Mogelijk zullen de ontwerpen leiden tot een nieuw type vastebrandstofraket voor de Space Shuttle. Voorlopig echter is de NASA aan het werk met een verbeterde versie van het bestaande ontwerp voor de vastebrandstofraketten van de Space Shuttle. Zoals bekend brandde een afsluiting in een van de twee vastebrandstofraketten van de Space Shuttle door, met het verongelukken van de Challenger op 28 januari 1986 als gevolg (zie Aarde&Kosmos 3 en 4/1986).

De verbeteringen bestaan uit nauwere naden tussen de segmenten waaruit de vastebrandstofraketten zijn opgebouwd, een extra afsluitring van kunststof (de beruchte O-ringen waarvan er in het bestaande ontwerp twee waren), vervanging van de synthetische rubber van die O-ringen door een minder stijve rubbersoort en verwarmingselementen om de naden bij lage buitentemperaturen warm te houden. Naast deze veranderingen worden de raketten ook nog op enkele andere punten verbeterd. Er zijn al proeven gedaan en nog een hele serie, waaronder zeker veertig korte proefontbrandingen, staat voor de komende tijd op het programma. In de tweede helft van 1987 moet dan het definitieve nieuwe ontwerp voor de beslissende proeven klaar zijn. De NASA hoopt dan in februari 1988 het Space Shuttle-programma te kunnen hervatten.

Segmentenopbouw minder veilig

Intussen kan men in de Verenigde Staten kritische geluiden horen. Er wordt ernstig aan dit tijdschema getwijfeld. Ervaren managers in de ruimtevaart en enkele astronauten denken dat er te weinig vaart in het ''herstelprogramma'' zit. Zij zien een eerste vlucht wellicht pas in het voorjaar van 1989 komen. Daarnaast vragen deskundigen zich af of de keuze die de NASA in principe heeft gemaakt, namelijk verbetering van het bestaande ontwerp, wel verstandig is. Als het begonnen testprogramma problemen oplevert, zal men waarschijnlijk naar de studies moeten gaan kijken die in het begin van dit stukje zijn genoemd. Bovendien, zeggen die kritici, vastebrandstofraketten blijven eigenlijk ondingen en die moet je niet uit losse segmenten laten bestaan. Ze moeten, net als bij de Titan-raketten, gewoon uit één geheel bestaan. Wanneer de NASA vroeg of laat die opvatting overneemt, moeten de raketten voor de Space Shuttle opnieuw ontworpen worden en dat gaat dan een hoop extra tijd kosten. Waarom niet meteen die keuze gemaakt?, vragen die kritici zich af.

Een enkele pessimist veronderstelt dat er eerst een nieuw ongeluk moet gebeuren,



Segmentsgewijze opbouw minder veilig....

want met de segmentsgewijs opgebouwde vastebrandstofraketten wordt de Space Shuttle nooit echt helemaal veilig. (HE)

Basis voor nieuwe problemen?

Het Amerikaanse bureau voor de ruimtevaart, de NASA, heeft besloten de verbeteringen aan de vastebrandstofraketten voor de Space Shuttle te testen in proefontbrandingen van zo'n raket in een liggende stand. Daarmee gaat het bureau voorbij aan de meest vergaande aanbeveling van de commissie die het ongeluk met de Space Shuttle van 28 januari 1986 heeft onderzocht.

De commissie bevestigde dat een lek in een van de twee vastebrandstofraketten van de Space Shuttle de directe aanleiding tot het ongeluk was geweest. De fout zat in het afdichtsysteem tussen de verschillende segmenten waaruit de vastebrandstofraketten zijn samengebouwd. Het afdichtsysteem moest worden verbeterd en eigenlijk, aldus de commissie, zou het nieuwe systeem alleen echt betrouwbaar kunnen worden getest in een proefontbranding waarbij de betreffende vastebrandstofraket rechtop zou staan, net als in de echte situatie.

Nu bestaat voor een proefontbranding in deze stand in de Verenigde Staten geen enkele voorziening. Die zou dus gebouwd moeten worden, hetgeen veel tijd en geld zou gaan kosten. De NASA heeft nu besloten niet in een verticale, maar zoals vroeger in een horizontale stand te gaan testen. De tijd zal leren of dat een verstandige beslissing is geweest. (HE) ■

Amerikaans biljart in het zonnestelsel

Het verongelukken van de Space Shuttle Challenger op 28 januari 1986 dreunt nog altijd na in het Amerikaanse ruimtevaartprogramma en dat zal nog jaren zo doorgaan. Eén van de slachtoffers van het ongeluk is de ruimtesonde Galileo.

Dit voertuig had in mei 1986 in de richting van de planeet Jupiter geschoten moeten worden. Het voertuig zelf moest in een baan om de planeet worden gebracht en in die baan bij herhaling een aantal manen van Jupiter bezoeken. Een sonde, bevestigd aan de Galileo, zou worden afgestoten en de dampkring van de planeet binnenvliegen.

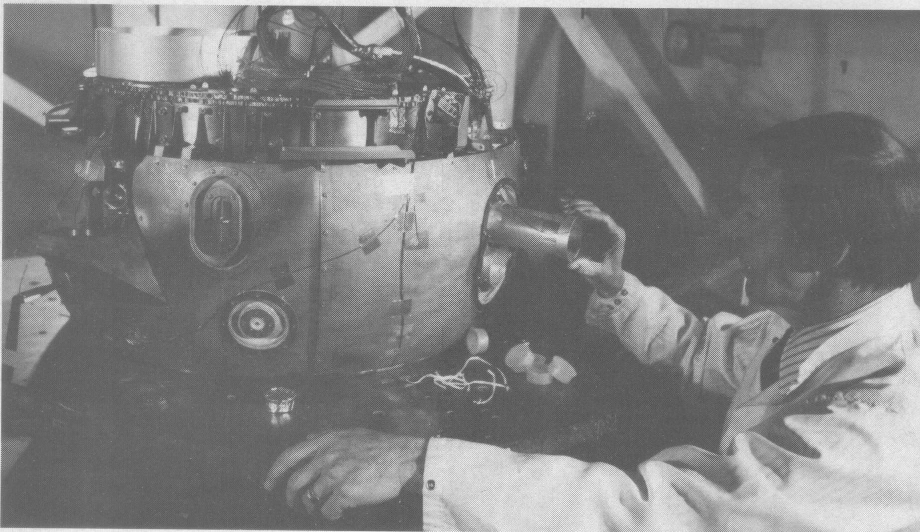
Voor de lancering van de zware Galileo (en een al even ambitieuze Europese zonnesonde, de Ulysses) was een speciale hulpraket in ontwikkeling, de Centaur-G. De ontwikkeling hiervan is gestopt om veiligheidsredenen. De Galileo kan daarom niet zijn geplande weg naar Jupiter volgen, als hij al ooit gelanceerd wordt, maar daar rekent de NASA wel op. Er is zelfs al een lanceerdatum met de Space Shuttle, namelijk 9 november 1989.

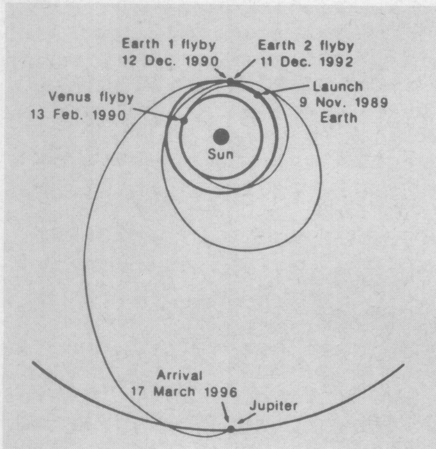
De Galileo zal dan met minder snelheid uit een baan om de Aarde weggeschoten kunnen worden. Om toch op de gewenste aanvliegkoers bij Jupiter te kunnen arriveren, hebben onderzoekers van het Jet Propulsion Laboratory in Pasadena nu voor de Galileo een partijtje Amerikaans biljart bedacht. Het resultaat wordt VEEGA genoemd, voor Venus-Earth-Earth-gravity assist. Het komt er op neer dat de Galileo eerst richting Venus vliegt, zich door het zwaartekrachtveld van die planeet naar de Aarde laat terugsturen, vervolgens twee keer door de zwaartekracht van de Aarde wordt opgejaagd om dan op een koers naar Jupiter te zitten. De sonde

Ver voorbij Pluto met TAU

''Hoop doet leven'', zegt het spreekwoord en dat denkt men bij het Jet Propulsion Laboratory (JPL) in Pasadena, Californië kennelijk ook. In Pasadena zijn bijna alle Amerikaanse ruimtevaartprojecten voor vluchten naar andere planeten bedacht en verwezenlijkt. Nu het Amerikaanse programma voor planeetonderzoek door het ongeluk met de Space Shuttle Challenger voor jaren stil ligt, kijkt in ieder geval de directeur van JPL, dr. Lew Allen, naar de verre toekomst. Hij heeft de astronomen Aden en Marjorie Meinel opdracht gegeven een team te vormen om het TAU-project te bestuderen.

TAU staat voor Thousand Astronomical Units, ofwel Duizend Astronomische Eenheden. Eén zo'n eenheid is de gemiddelde afstand tussen Aarde en Zon, bijna 150 miljoen kilometer. TAU bestaat uit een





De Galileo bij een test in het Jet Propulsion Laboratory. Foto NASA

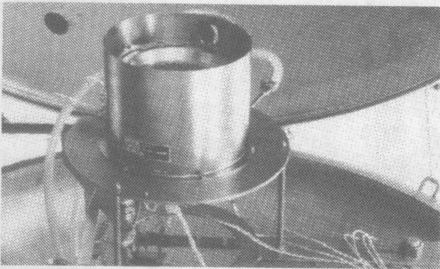
Het voorgestelde plan om de Galileo zonder hulp van de oorspronkelijk te gebruiken hulpraket toch bij Jupiter te krijgen. Tekening NASA

zou dan ten slotte op 17 maart 1996 bij die planeet aankomen.

Veel langer onderweg

Deze zwerftocht zal enige veranderingen aan de Galileo noodzakelijk maken. Zo komt hij veel dichter bij de Zon dan oorspronkelijk voorzien en daar is zijn temperatuurregeling niet op ontworpen. Daarnaast zal hij veel langer onderweg zijn dan eerst gepland. Verder is de Galileo nu al bijna een jaar klaar en dat wil zeggen dat zijn instrumenten bij aankomst in de omgeving van Jupiter minstens tien jaar oud zullen zijn. De vraag wordt dus of alles het dan nog wel doet en of het niet verstandig is tussen nu en de lancering nog wat modernere onderdelen in de ruimtesonde aan te brengen. Tenslotte heeft het VEEGA-plan de Galileo-onderzoekers in ieder geval de hoop gegeven dat hun voertuig bij Jupiter kan komen. Dan moet de Galileo natuurlijk wel ooit eens gelanceerd worden en dat is ondanks de voorgestelde lanceerdatum nog allerminst zeker. (HE) ■

groot ruimtevoertuig dat het zonnestelsel uitgeschoten moet worden, op weg naar duizend astronomische eenheden van de Zon en verder.
Allen voorziet TAU van een sonde met onder andere een teleskoop met een spiegel van 1,5 meter en een communicatieantenne met een doorsnede van een meter voor contact met de Aarde via laser, en dat alles met een gewicht van zo'n 5000 kilo. Deze sonde moet aangedreven worden door een voortstuwingseenheid van ruim 20.000 kilo en een lengte van 40 meter. De voortstuwing wordt geleverd door een ionenmotor die gevoed wordt door een kernreactor met een elektrisch vermogen van minstens één MegaWatt. Een ionenmotor levert maar heel weinig stuwkracht, maar hij kan wel lange tijd achter elkaar werken (zie ook A&K 5/1984, pag. 372). Na tien jaar zou de ionenmotor van de TAU het voertuig hebben opgejaagd tot een snelheid van zo'n 360.999 kilometer per uur (ofwel van hier naar de Maan in ongeveer een uur). Dan wordt de voortstuwingseenheid afgestoten en gaat de sonde in vrije vlucht verder, naar de astronomische grenzen van ons zonnestelsel en naar de zogeheten wolk van Oort. Dat is een in theorie bestaande wolk van kometen op een afstand van 50.000 tot 100.000 astronomische eenheden van de Zon. Er zijn alleen maar indirecte aanwijzingen voor het bestaan van deze wolk, die genoemd is naar de man die zijn bestaan het eerst heeft geopperd, de Nederlandse sterrenkundige Jan Oort.



Een project als TAU kan alleen succes hebben wanneer een ionenmotor voor de voortstuwing zorgt. Die motor is in heel kleine afmetingen in ontwikkeling. Hier de Westduitse ionenmotor RITA die over enige jaren in de ruimte moet worden beproefd. Foto MBB

Botsing theoretisch mogelijk

TAU blijft zeker tot ver in de volgende eeuw een papieren project. Toch zijn sterrenkundigen nu al geïnteresseerd in het project. Het is waarschijnlijk de enige manier om te achterhalen tot hoever de invloed van de Zon in de ruimte reikt. Het is ook een manier meer over de Oort-wolk te weten te komen en dat heeft meer dan alleen wetenschappelijk nut. Het idee bestaat namelijk dat alle kometen die wij te zien krijgen, en waarvan er op geologische tijdschaal gemeten zo nu en dan een met de Aarde botst, uit de Oort-wolk afkomstig zijn. Ze zouden dan door het voorbij trekken van een nabije ster uit de wolk worden gedreven en richting Zon bewegen. Een botsing van een komeet met de Aarde zal voor onze planeet rampzalige gevolgen hebben; een kernoorlog zal er qua verwoesting bij in het niet vallen. Informatie over de herkomst van kometen kan daarom nuttig zijn voor het schatten van de kans dat een komeet op ons af komt en voor het tijdig opmerken van zo'n komeet.
Opgetogen zijn sterrenkundigen ook over TAU omdat gelijktijdige waarnemingen vanuit de sonde en vanaf de Aarde van ver verwijderde sterren tegen de achtergrond van nog verder weg gelegen sterren, een nauwkeurige afstandsbepaling mogelijk zal maken voor sterren tot in het centrum van ons melkwegstelsel. Nu is dat slechts nauwkeurig mogelijk tot 400 lichtjaar van ons vandaan, terwijl het centrum van onze Melkweg zeker 20.000 lichtjaar van ons verwijderd is. Een nauwkeurige afstandsbepaling over dergelijk grote afstanden zal nauwkeurig aangeven hoe groot ons melkwegstelsel is en waar het zonnestelsel zich daarin bevindt. In de sterrenkunde blijkt keer op keer dat afstanden in zelfs ons eigen melkwegstelsel nog maar onnauwkeurig bekend zijn. Daarom verandert de afmeting van onze Melkweg ook geregeld. Een beter idee over de omvang van ons stelsel leidt ook tot betere schattingen van de omvang van andere melkwegen en daarmee tot beter bekende afstanden in het heelal. Dat laatste leidt dan onmiddellijk ook tot betere schattingen van de massa van het heelal en daarmee zijn ontwikkelingsgeschiedenis.
Zo zou TAU tot een beter beeld van het heelal leiden en dat spreekt elke sterrenkundige aan, ook al zal hij een groot deel van zijn leven op gegevens moeten wachten. TAU zal dan gebouwd worden met de hoogontwikkelde technologie van de 21ste eeuw, toch zal zijn vlucht door de ruimte wel 50 jaar duren en de gegevens van de laatste jaren van zijn tocht zullen het meest waardevol zijn. Met elektronica die 50 jaar onafgebroken functioneert, zal het wachten ten slotte rijkelijk beloond worden. (HE) ■

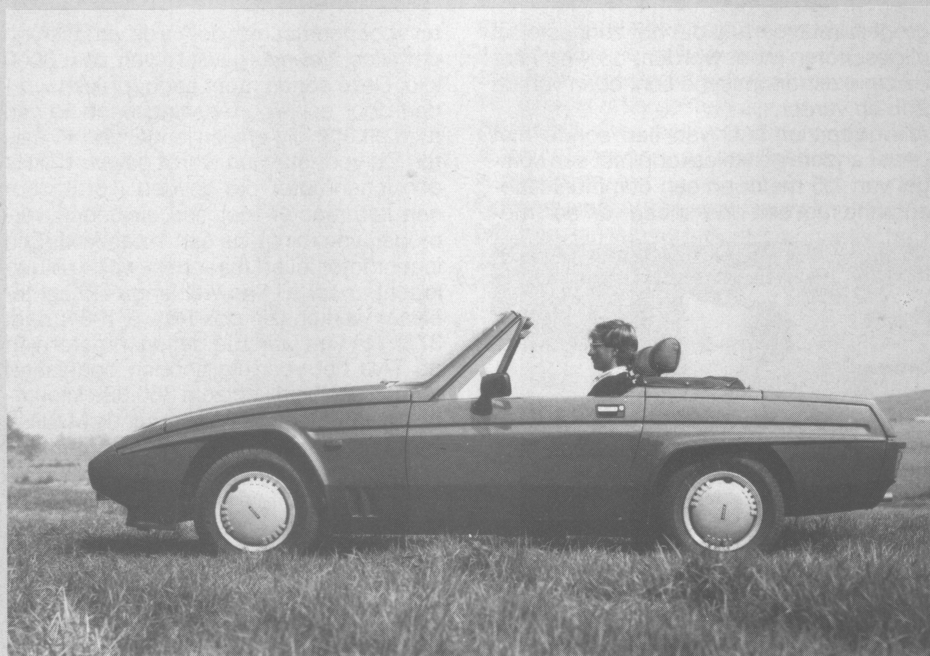


Europa's talrijkste windmolenpark. Het ligt bij Taenpibe (Denemarken).

In ons land denkt de IJsselcentrale aan de bouw van een windenergiebedrijf van 25 molens, ergens aan de dijk bij Urk. En daarbij verkondigt de IJsselcentrale, niet zonder trots, dat het de grootste energiefarm in Europa is. "Niet waar" roepen de Denen onmiddellijk, die staat in Denemarken. En inderdaad:bij Taendpibe staat een windmolenpark met maar liefst 35 exemplaren.
Maar de IJsselcentrale heeft toch recht van spreken, want de 25 molens die aan de dijk bij Urk komen, gaan rond driemaal zoveel energie opleveren als die in Denemarken.
Het grote park bij Taendpibe is helemaal opgebouwd uit molens van één type van de firma Vestas. Het zijn molens die elk 75 kW leveren. Maar we mogen dan - als het lukt - op het gebied van windmolens ook iets op naam van Nederland krijgen: de Denen blijven toch Europa's eerste land op het gebied van de windmolens, want:

- in het land zelf staan er 1400, met een gezamelijke opbrengst van 65 mW,
- 35% van alle windmolens in de hele wereld is van Deense makelij; dat wil zeggen: een export van bijna 5.000 windmolens naar 12 landen.
- de Deense electriciteitsmaatschappijen hebben zich vastgelegd op de bouw van grote windmolens voor 1990 die een gezamelijke opbrengst hebben van 100 mW,
- er is een verschuiving gekomen in de vraag van (Deense) klanten: vroeger kocht men in het algemeen machines voor 55 kW, nu koopt men als regel iets in de orde van 75 tot 95 kW,
- de meeste Deense windmolens zijn eigendom van een groep; over het algemeen zijn dat huishoudens die samen een windgenerator kopen. De grote centrale van Taenpibe bijvoorbeeld: 35 generatoren, is eigendom van 4500 mensen.

Een korte blik op het elegante speeltje roept herinneringen op aan de klassieke Britse sportwagens MG-B en Triumph TR7. Allebei fout. Het is de Reliant Scimitar. Dus wel een Brit maar een heel eigenzinnige. Reliant is in ons land een beetje bekend door de driewielers als de Robin. Scimitar is echter ook al heel lang een populaire tak aan de Reliant boom. Met de Scimitar 1300 probeert de fabriek het gat in de markt te vullen dat is ontstaan door het verdwijnen van de MG en de Triumph.
De Scimitar heeft een Ford motor. Nu nog een 1300, maar later komen er de 1600 en de 1800 ti bij. Reliant bouwt altijd met beproefd materiaal en houdt ervan ook voortdurend common sense te demonstreren. Deze Scimitar bijvoorbeeld is weliswaar een sportieve tweezitter, maar toch voorzien van een royale kofferbak. Nog een typisch Reliant trekje: de carosserie is helemaal van polyester. Dat kan niet roesten. Bovendien heeft de fabrikant daar al 20 jaar ervaring mee. De prijs is ongeveer 14.000 gulden. (gj-hl).



Deze foto toont een door de computer gesimuleerd vliegveld. Door gebruik te maken van computer graphics is men in staat vluchtsimulatiesystemen uit te breiden en te verbeteren, wat vooral van belang is voor het trainen van de piloten. Foto McDonnel Douglas.

Onder auspiciën van Ford Nederland is onlangs een club opgericht van bezitters van Ford Thunderbirds uit de jaren 1955 tot en met 1966.
De hierbij afgebeelde foto toont een T-bird 1956.
Het lidmaatschap kost niets en de auto hoeft niet in een "A-1" staat te verkeren. Ook restauratie-objekten zijn welkom. Men denkt, dat er in ons land nog ongeveer 15 T-birds rijden. In totaal zijn er 53.166 van deze auto's verkocht in de wereld.
De Thunderbird is altijd een bijzonder populaire auto geweest. In Amerika rijden nu nog ongeveer 10.000 Thunderbirds rond.

Het contactadres van de club is: Classics Thunderbird Club Holland, p/a Joop Blom, Gaasterlandstraat 60, 2026 NH Haarlem. (gj-hl). ■



INTRODUKTIE IN DE COMPUTER

D. Vos

De reactie op vrijwel elke computer introductiecursus is dat het nog eenvoudiger kan. Negentig procent van de reacties vraagt naar een nog simpeler benadering of begrijpt zelfs niet waarom het zo moeilijk moet. In deze introductie wordt de computer daarom vergeleken met iets dat de meeste mensen wel kennen: hun eigen denkvermogen. Elke eigenschap van de computer wordt vergeleken met wat men zelf kan doen met zijn eigen computer onder zijn schedeldak (of waar iemands werkelijk "persoonlijke" computer dan ook zit).

Het woord COM-PUTER

Het woord COM-PUTER betekent meerekenaar of mee-denker. Dit ene woord zegt ons al meteen twee dingen over de computer:

❶ de computer is niet meer dan een assistent. Zoals elke assistent moet een computer persoonlijk kunnen mee-denken. We moeten dus eerst bezien hoe iemand denkt, en vervolgens hoe we dat denkten kunnen nabootsen. Bovendien moet een computer kennelijk heel persoonlijk kunnen meedenken.

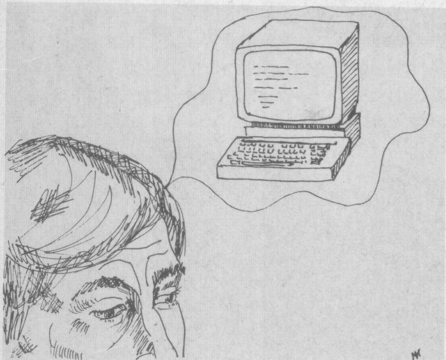
❷ onder "denken" verstaat de computer "rekenen". De computer kan dus alleen meegaan als denkbeelden kunnen worden omgezet in getallen.

Nu hoeft u niet gelijk naar de psycholoog te rennen om u de werking van het menselijk brein te laten uitleggen. U zou daar alleen maar door in verwarring raken. Nee, u bent heel wel in staat om zelf bij uw eigen gezonde verstand te rade te gaan en het denkproces daarvan vast te stellen.

Gaat u maar na hoe u denkt. U doet mentale beelden op vanuit uw omgeving. Gaat u maar eens na wat voor indrukken in de loop van een dag op u afkomen. De indrukken die inkomen, worden verwerkt aan de hand van beelden. Met andere woorden: u heeft ook beelden van wat u met de inkomende beelden moet doen. Het resultaat van zo'n bewerking wordt ook weer een beeld: namelijk van de actie die u wilt ondernemen. Zo'n beeld wordt dan vertaald in lichaamsbeweging en de daaruit volgende actie. U kunt dit samenvatten als:

beeld x beeld = beeld.

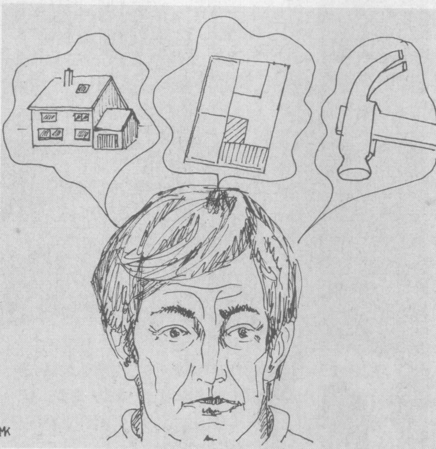
Afb. 1. Iemands werkelijke, "persoonlijke" computer, is zijn denkvermogen.



Diverse voorbeelden:
U ziet de melk overkoken, u bepaalt of u eerst het gas wilt uitdraaien, of de pan van het gasstel halen, en u concludeert tot een uitgedraaid gas. Dat is een beeld dat u vervolgens verwezenlijkt. En dat alles is een flits van een seconde.



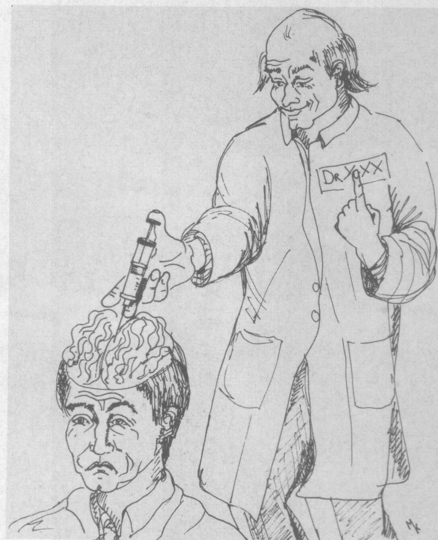
U bent aannemer, ziet een bouwplek, vergelijkt de bouwplek met uw werktekeningen en concludeert wat er het eerstvolgend gebeuren moet. Het beeld daarvan laat u dan uitvoeren. Zie afbeelding 3.



Afb. 3. Beeld maal beeld = beeld

Mee-denker

Als de computer dan zo'n mee-denker is, zal de computer net zo moeten werken als het denkproces waarvan we



Afb. 2. Om er achter te komen hoe het denkproces van uw eigen brein werkt, hoeft u geen bezoek aan een psycholoog te brengen.

een plaatje zien in afbeelding 3. Merkwaardig genoeg doet de computer dat ook! De afgebeelde "denkwolkjes" of "gedachtewolkjes" hebben hun weerspiegeling in de computer, zowel in de hardware (het grijpbare ding) als de software (het ongrijpbare programma dat op de een of andere manier in de hardware "draait"). Laten we eens bezien hoe zo'n gedachte-wolk neerslaat in de computer, en hoe die hardware en software eigenlijk werkt (althans wat de principes betreft).

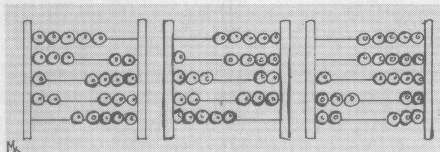
Telramen

De hardware kunnen we het best vergelijken met series van telramen, maar dan elektronisch.

In het allereenvoudigste geval heeft u drie telramen: een eerste telraam waarop u een getal kunt zetten, een tweede telraam waarop u een daarbij op te tellen getal zet en een derde telraam waarop de som verschijnt.

(Denk erom dat de computer alleen met die gedachten kan meedenken, die te vertalen zijn in getallen. Dat zijn er meer dan u denkt. Bouwtekeningen zijn bijvoorbeeld om te zetten in getallen, maar ook overkokende pannen. Het beeld er-

van wordt omgezet in duizenden kleine stipjes, waarmee vervolgens gerekend kan worden.) Zie afbeelding 4.



Afb. 4. De hardware kunnen we het best vergelijken met series van telramen, maar dan elektronisch.

Het eerste telraam heet een register of gewoon "geheugen" maar er is nog een ander soort telraam aanwezig, namelijk datgene dat het optellen en andere bewerkingsvormen verzorgt.

Pagina's

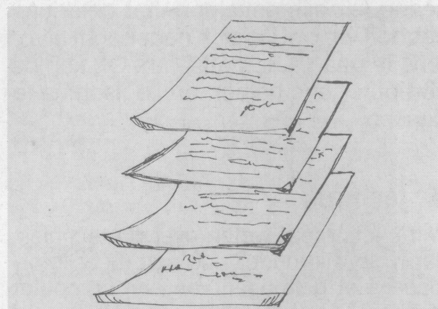
Als we even de structuur van het telraam laten liggen en naar de functie kijken, hebben we behoefte aan een "software-matig iets" om zowel gedachte-wolken, als afbeeldingen, als letters in vast te leggen. Hiervoor bestaan pagina's of "frames". Een pagina kan overeenkomen met een beeldscherm, maar ook groter zijn (zoals bij een "spread sheet" meestal het geval is. Dit is een groot rekenvel met kolommen en rijen).

Computer en papier

Papier blijkt een bewezen hulpmiddel van de mens te zijn. eeuwen lang zet men al gedachten op papier om bij de uitwerking behulpzaam te zijn. Sterker nog: is het niet op papier te zetten, dan is de gedachte nog niet duidelijk genoeg. De computer komt tot zijn recht als automatisch papier.

Werkwijze

Zoals een denkend mens snel zijn gedachten op papier zet, zo kan de computer worden ingezet om informatie in elektronische bladzijden vast te leggen.



Zowel beelden, muziek, temperatuurgegevens, teksten, geluiden, alles kan worden vastgelegd in elektronische pagina's, vol met ofwel letters en cijfers, ofwel (uiteindelijk) nullen en enen. De bewerkingen gebeuren door vertaling in 0/5 Volt (zie de wat meer technische tweede helft van dit artikel), het resultaat wordt weer terugvertaald in nullen en enen, vervolgens weer letters, beelden, muziek, relais-schakelingen om machines aan te sturen enzovoorts.



Weerspiegeling van het denkproces

Het bovenstaande behoort dan een weerspiegeling te zijn van het denkproces. De werkwijze van de computer kan dan ook het beste worden verklaard aan de hand van iemands eigen denken. Neem bijvoorbeeld de bewerking sorteren. Als u zich alle mensen voorstelt die u in uw leven gezien heeft, dan zitten daar nogal wat lange en korte mensen tussen. Wordt u nu gevraagd: "Wat is de kortste man of vrouw die u ooit gezien heeft, en de langste", komt er een reactie. Die reactie kan zijn een beeld van een kort of lang iemand. U heeft dan de figuren in uw herinnering "gesorteerd" op hun lengte. Zie afbeelding 6. De computer kan dit ook.



Afbeelding 6. Voorbeeld van het sorteren van gedachten. De computer kan dit ook.

Optellen

Een middenstander zal aan het eind van de dag een goede indruk kunnen geven van zijn dag-omzet. Gewoon aan de hand van de beelden van zijn cliënten. Hij blijkt automatisch globale tellingen te maken (geraamd), of kan de indruk van de hele dag vergelijken met omzetten op stille en drukke dagen. Zie afbeelding 7. De computer doet hem dit na, en zelfs nauwkeuriger.



Afbeelding 7.

Nog niet intelligent

De computer is daarin nog niet zo intelligent. Hij kan nog slecht kijken en concluderen als het gaat om voor hem

"vage" informatie (menselijk, nog niet in nullen en enen vastgelegd).
In dit stadium moet de computer nog verteld worden wat de lengte is van de personen die hij moet gaan sorteren, en wat de dag-omzet was, of wat de prijs van elk artikel. Het "scannen" van de strepencodes op artikelen is een poging om de computer wat meer "denkraam" bij te brengen.

Computer in het onderwijs

De vraag rijst dan ook wat een nog niet zo intelligente computer doet in het onderwijs. Er moet immers les worden gegeven aan toch wel intelligente menselijke wezens. Of: grijpen die mensen het bestaan van de computer niet aan om meteen maar te stoppen met zelf denken?
Want de computer pretendeert te kunnen denken, of dit binnenkort te leren, en wel in dezelfde menselijke taal, als waarmee mensen onderling gegevens uitwisselen.

Zover is het nog niet

Zoveris het natuurlijk nog niet, maar het heeft wel zin met de computer vertrouwd te raken (alvast). Ook de zakrekenmachine heeft aan de ene kant het denkpeil verlaagd, aan de andere kant een kleine groep in staat gesteld meer te doen. Denkende computers zullen dit proces nog versterken. Er ontstaat een groep die blij is nu zelf niet meer te hoeven denken (en dus lijdend voorwerp wordt), en een groep die met de computer nog beter leert denken (en dus de zeggenschap verkrijgt over de eerste groep).
De computer versterkt dus alleen wat in de mens aanwezig is, met alle voor- en nadelen vandien. Internationaal is dit een proces wat onafwendbaar is. Wat voor mensen geldt, geldt ook voor naties. Er komen de lijdend-voorwerp-naties, en op dit gebied leidinggevende naties. En Nederland heeft in deze geen voorsprong in de informatie, of zal alle mogelijke moeite moeten doen om de voorsprong in algemeen opleidingsniveau te behouden.

Vervolg

In het vervolg op deze introductie zal het vergelijk met het denkproces steeds verder worden doorgetrokken.
❶ mensen die meerdere dingen tegelijk kunnen doen, en hoe de computer dit nadoet,
❷ het ordenen van gedachten in rubrieken, en het achter elkaar of gelijktijdig verwerken van deze rubrieken,
③ het oplossen van problemen door het oplossen van gedachtensimulaties, en hoe de computer dit proces nabouwt.
Het gebruiken van psychologische denkmethoden (te vaag, te veel denkfouten) is de belangrijkste reden waarom automatisering mislukt. Hetzelfde geldt voor het inzetten van psychologische adviseurs ofwel het uittrekken van fondsen voor psychologisch onderzoek, omdat hierdoor steeds meer vaagheden en denkfouten ontstaan. Het zou beter zijn de psycholoog te herscholen door een gezonde cursus machinetaal, en zijn suggesties vervolgens onder strikt toezicht te houden.
Zowel internationaal, als nationaal, als voor een persoon geldt voor automatisering (en alle gevolgen) het criterium: hebben we wel logisch nagedacht alvorens te gaan automatiseren. Of: kan de computer ons helpen om logisch na te denken.

De techniek

Wilt u iets meer weten over de techniek, dan volgt hieronder nog wat meer informatie. Het geheugen van een computer (zeg maar de "telramen") zijn genummerd van 1 tot 64.000 of meer. Telraam lokatie 781 kunt u verschuiven en daar de inhoud 20 inbrengen, met de opdracht POKE 781,20. (Elke geheugenplaats heeft dus als het ware een telraampje in zich.) Wilt u weten wat voor getal "staat" op geheugenlokatie 781 dan gebruikt u PEEK 781. (Zie de Basic-cursus in Aarde en Kosmos, jaargang 1986).

Gegevens en instructies

Let op dat geheugenplaatsen worden gebruikt voor twee dingen:
① gewone gegevens, dus getallen die later benut gaan worden,
② instructies, om bewerkingen te verrichten met de getallen.

Verschil hardware en software

Het verschil tussen hardware en software is als volgt:
① de hardware zijn de telramen zelf, en alle draden en apparaten die de telramen bedienen,
② de software is de ongrijpbare "inhoud" van de telramen: het patroon dus waarin de kralen geplaatst zijn. Dit patroon kan bevatten:
a. gegevens (meestal in het Engels "data" genoemd),
b. instructies wat met de data te doen, ofwel het eigenlijke programma.

Opslag van gegevens

Zelfs letters en getallen zijn nog te moeilijk voor de computer die alleen maar "aan" en "uit" begrijpt (het is immers een machine net als uw mixer of boortol). Beter gezegd: een computer is een grote groep van simpele aan/uit machientjes, die zeer sterk verkleind zijn. Letters worden vertaald in getallen (a=65, b=66, enz.), en getallen worden vertaald in nullen en enen. (Door gebruik te maken van het tweetallig stelsel, dat telt als 0, 1, 10, 11, 100, enz. Een machine kan eigenlijk niet verder dan tot één tellen!). Zie afbeelding 8.

0
1
10
11
100
101
111
1000
1001
1010
1011
1100
1101
1110
1111
10000

Afbeelding 8. Een computer telt slechts tot één; maar het is wel zijn specialiteit.

Vertaling in magneetpatronen

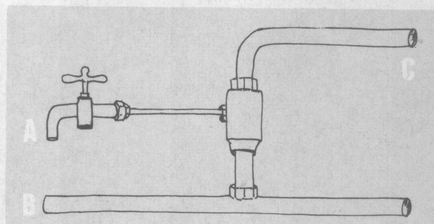
Hiermee kan een letter, of getal, vertaald worden in magnetische streepjes op een casettebandje, of floppy (platte en ronddraaiende magneetplaat, net als een grammofoonplaat),. De letters abc zien er op zo'n bandje dan heel versimpeld uit als patroon van streepjes (magnetisch aangebracht).

Laden

De volgende vraag rijst, hoe kunnen de gegevens op het bandje of floppy worden "geladen", d.w.z. ingebracht in de computer? Het geheugen van de computer werkt net als een magneetbandje, alleen kan het sneller worden overgeschreven. We moeten hiervoor enige zaken weten, om te begrijpen hoe dit gaat: wat is een geïntegreerd circuit. Je zou kunnen zeggen dat dit bestaat uit een groot aantal transistoren. Een aantal mensen moet dan eigenlijk met rode kaken toegeven, dat ze niet weten wat een transistor is, hoe deze werkt. De werking van een transistor kan het simpelst worden vergeleken met een gewone waterkraan.

Waterkraan

Een transistor is net een waterkraan, de elektrische stroom is dan de waterstroom, en de elektrische draden of het elektrisch circuit, is het geheel van waterleidingen.
Stel, u heeft een grote waterdruk op uw waterleiding en zou dus een groot bad snel kunnen vullen. Alleen: hoe stuurt u die kraan mechanisch aan? (Het gaat in dit alles om automatisering van zoveel mogelijk.) Met andere woorden, als het bad vol is, hoe laat u de kraan dan vol-automatisch weer dicht draaien?

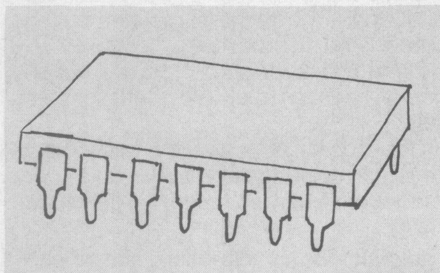


Afbeelding 9. Werking van een transistor, afgebeeld als waterkraan. Een kleine verandering in leiding A, leidt tot een grote verandering in leiding C. De waterdruk van A wordt "versterkt" tot de waterdruk in C. Een transistor versterkt zo de elektronendruk (spanning) en/of -stroom.

U leidt een klein dun waterleidinkje naar de waterkraan toe. Een klein beetje druk op de kleinleiding, maakt een stortvloed van water los uit de hoofdleiding. U kunt dit zo inrichten dat elke kleine verandering in het kleine waterstroompje wordt doorgegeven in veranderingen in de grote waterstroom. U heeft nu een versterkerschakeling van een waterstroom.
Is het bad vol, dan moet de druk op de kleine leiding weer wegvallen, en de waterstroom stopt.
(Ook zo'n omgekeerde schakeling kan, in elke stortbak zit zoiets, dat de kraan dichtdraait, naarmate er meer water in de stortbak komt. Een transistor versterkt de stroom echter. Een transistor is dus eigenlijk het elektronisch equivalent maar dan weer omgekeerd, van een stortbakkraan.)

Geïntegreerd circuit

Een geïntegreerd circuit, ofwel "chip", is een verzameling transistoren, heel klein op een stukje van een bepaald materiaal gebracht. De "pootjes" van een "IC" zijn de draden die naar het inwendige leiden waar de "transistors" zitten. Zet u nu een spanning van 5 Volt op een van de "pootjes", dan veranderen andere pootjes in spanning. Bijvoorbeeld van 0 Volt naar 5 V, of omgekeerd. Het soort chip bepaalt het gedrag.
(Uit is nu 0 V, aan is 5 V, maar het blijft simpelweg een vertaling van letters en getallen in aan en uit schakelingen.)



Afbeelding 10. Chip met "pootjes".

Geheugen opslag

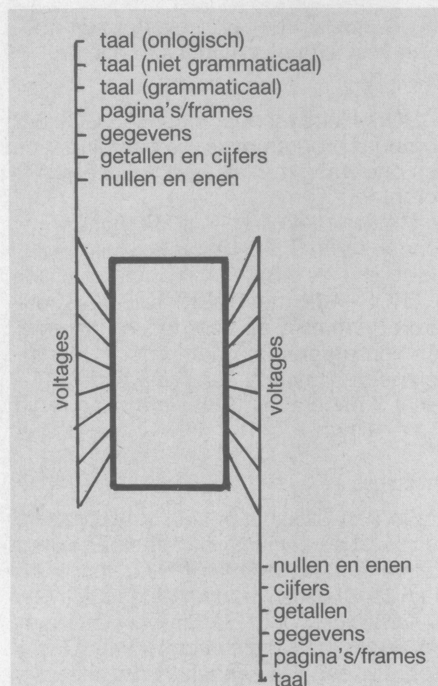
We kunnen nu antwoord geven op de vraag hoe gegevens van een bandje worden ingeladen in het computer geheugen.
De streepjes (magnetisch) op bandje of floppy worden gelezen als "uit" of "aan".
Uit, geeft ergens een spanning van 0 V, aan geeft een spanning van 5 V.

Werking van de computerkern

De computerkern, ofwel processor, is een (intern) speciaal geschakelde chip, die zulke dingen kan doen als optellen en aftrekken. Deze chip vertaalt alles in spanningen, verricht zijn bewerkingen door spanningen te veranderen en vertaalt de eindspanningen in uit/aan informatie (0/1), die weer wordt omgezet in getallen en dus ook letters, wat weer kan worden vertaald in conclusies ten behoeve van de mens.
De computer heeft nu "meegedacht".

Uitvoeren

De computer kan natuurlijk de conclusies gelijk uitvoeren. Dit gaat zelfs sneller om-



Afbeelding 11. De functie van de computerkern.

dat eerder de 0/1 uitslag is bereikt dan de vertaling in letters en cijfers.
Het is echter verstandig omwille van het overzicht eerst alle inkomende informatie te vertalen in letters (cijfers), dan pas in nullen en enen, vervolgens te bewerken, en weer terug te vertalen naar letters, en dan pas weer naar nullen en enen ten behoeve van de uitvoeringen.
Hiermee wordt een flexibele automatisering/robotisering verkregen. De mens kan het proces beoordelen, en à la minuut aanpassen.
Wanneer dit proces eenmaal globaal is vastgelegd voor de mens die de computer bedient, en daarbij geen enkele fout maakt, komt de volgende stap. Deze houdt in: manieren ontwikkelen om "vaag" taalgebruik te herleiden tot meer exact, grammaticaal correct en inhoudelijk volledig. Zodat de computer de inhoud kan afleiden en uiteindelijk in nullen en enen omzetten.

VOLGENDE AFLEVERING: Het nabouwen van het denkproces.

Enquête

A&K-INFORMATICA richt zich zowel op het onderwijs als op geïnteresseerden thuis en zakelijk.
Om te komen tot een goede redactionele formule zouden we graag nog beter weten, wat er in beide groepen leeft.
U kunt ons behulpzaam zijn door onderstaande vragen te beantwoorden. Uw reacties worden ingewacht bij:

A&K-INFORMATICA, Redactie
Antwoordnummer 108
1270 VB Huizen-Nh
(geen postzegel dus).

❶ Welke artikelen in A&K-INFORMATICA spraken u het meest aan? In die zin dat u ze voldoende belangrijk vond?

❷ Wat voor artikelen heeft u gemist?

❸ Welke moeilijkheden ondervond u bij het lezen? Welke zaken of artikelen zouden u afschrikken?

❹ Bent u geïnteresseerd in artikelen waarmee u zelf op de computer aan de slag kunt?
Zo ja, op welke terreinen? In welke mate van detail moeten onze suggesties uitgewerkt zijn (listings erbij, of alleen beschrijvingen)?

❺ Vindt u persoonlijk dat het belang van computers wordt overschat? Of vindt u uitgebreide informatie over computertoepassingen juist onmisbaar?

❻ In welke hoedanigheid hebt u A&K-INFORMATICA gelezen (bijvoorbeeld leraar technisch onderwijs, voortgezet e.d., leerling MAVO, computerhobbyist, geïnteresseerde in wetenschap)?

❼ Als u nog nadere aanmerkingen of suggesties hebt, dan zijn die natuurlijk ook welkom. Misschien wilt u zelfs wel bijdragen (artikelen, ideeën voor programma's, enz.) aan het tijdschrift gaan leveren.

Return Info

Hebt u vragen?
Suggesties?
Ideeën?
Aarzel niet, maar stuur ze naar de redactie van
A&K-INFORMATICA
Postbus 108 - 1270 AK Huizen

Rien van Dongen

Gratis software, nieuws en prijzen

Nog steeds komen er vragen over de uitzendtijden van NOS-hobbyscoop met BASICODE-2 programma's. Daarom hieronder nog eens een overzichtje. Bovendien is er nieuws over uitzending van BASICODE-3 programma's. Al die programma's komen gratis uit de radio. Lezers die nog niet over een computer beschikken of computerbezitters die nog niet met BASICODE kunnen werken kunnen die programma's toch al op een cassettebandje opnemen en ze later in de computer stoppen. Nagenoeg alle computertypen kunnen met BASICODE werken. Homecomputers hebben meestal een aansluiting voor een cassetterecorder maar bij de duurdere PC's is vaak een speciale plug met een eenvoudige electronische schakeling nodig. Die schakeling is echter door elke electronica hobbyïst voor een paar tientjes te maken.

Uitzending:

- NOS Hobbyscoop met BASICODE-2 computerprogramma's, de beeldkrant en een prijsvraag met als hoofdprijs een AT-computer:
woensdag radio 1 en 2, 19.00 uur
zondag radio 5, 22.40 uur.

- TROS-radio met BASICODE-3 computerprogramma's en voor iedere inzender van een programma dat in de uitzendingen gebruikt wordt, een radio cadeau:
vanaf 3 december 1986 woensdag radio 5, 17.41 uur.

Ontvangst:

Radio 1 en 2 zijn het best te ontvangen op de FM, al dan niet via de kabel. Zoek het station met de sterkste ontvangst op. Radio 5 zendt alleen op de middengolf (MW) uit (298 meter of in Zd. Limburg 337 meter). Sommige kabelstations vormen radio 5 om tot een FM kanaal. In de instruktie van de kabelexploitant staat waar de zenders op de ontvanger te vinden zijn.

Opname:

Stem indien mogelijk af op de FM en zet de radio als dat kan op mono. Neem een eenvoudige cassetterecorder of schakel van de HiFi-cassetterecorder de ruisonderdrukker (Dolby) uit. Als de opnamesterkte regelbaar is zorg er dan voor dat metertjes flink in het rood aanwijzen. Is de opname te zwak voor het type computer (de programma's komen dan niet of met fouten in de computer) copiëer de cassette dan sterker op een tweede cassetterecorder waarvan de opnamesterkte regelbaar is. Gebruik een goede kwaliteit ijzeroxide-cassettes (normal). Neem een eenvoudige schakelklok om automatisch op te nemen als u niet thuis bent.

Het HOBBYSCOOP-team: v.l.n.r. Willem Jan Hagens, Lidy Martin, Hans G. Janssen, Ingrid Drissen en Beer Gertenbach.



Computer stopt plotseling

De computer van Hilde Bakker stopt er wel eens mee nadat ze enige minuten met het apparaat gewerkt heeft. Ze heeft hem naar de reparateur gebracht maar die kan geen storing vinden.
Waarschijnlijk heeft Hilde de computer aangesloten op een televisie toestel en niet op een speciale monitor. Hoewel ook bij een monitor hetzelfde probleem wel voorkomt zien we deze storing het meest bij t.v.'s optreden. De storing is een gevolg van de electrische lading die in de t.v. opgebouwd wordt. Die lading kan overspringen op het kabeltjes dat naar de computer loopt. Sommige computers kunnen daar niet goed tegen. Ook is het verschijnsel afhankelijk van de luchtvochtigheid. Bij een monitor is de ingang meestal doorverbonden met de metalen delen van het apparaat maar als noch de computer, noch de monitor geaard zijn kan ook hier de storing zich wel eens voordoen. De storing is waarschijnlijk over nadat de apparaten met de aarde verbonden zijn.
Dit gaat als volgt:

- Zet alle apparaten uit en haal de stekkers uit het stopcontact.
- Haal voorzichtig een klein stukje plastic van de buitenmantel van het antennesnoertje dat de t.v. en de computer verbindt af. De (gevlochten) metalen buitenmantel is nu zichtbaar.
- Draai een koperdraad om de buitenmantel heen en plak die met plakband vast.
- De andere kant van de koperdraad wordt aan een ongelakt stukje van de verwarming (bijvoorbeeld een beugeltje) bevestigd.

Bij een monitor is het recept niet zo eenvoudig. Het best kan hierbij een electronica deskundige worden geraadpleegd.

BASICODE-3 of 2

Aanpassingen

De Basicode-3 (of-2) programma's uit dit tijdschrift kunnen draaien op vele typen mikrocomputers. Er moet in het algemeen wel een stukje aanpassingsprogrammatuur worden bijgeladen. Die programmatuur is in de boekhandel te koop voor de Acorn BBC en Electron, de Apple II serie, de Commodore 64, de Exidy Sorcerer, MSX-1 computers van 64K, MSX-2, de Philips P2000, de Sinclair Spectrum en de Spectravideo SV 318 en 328. Basicode-3 (boek en cassette) wordt uitgegeven door Kluwer Technische Boeken in Deventer, prijs ƒ 27,50. ISBN 90 01 1949 4. Of Basicode-3 voor de C64 ook wil draaien op de C128, is onduidelijk. Een versie voor IBM-PC/MS-DOS computers is voor vele hier besproken programma's bij de redactie van A&K Informatica verkrijgbaar. Deze versies worden bij de desbetreffende artikelen aangegeven.

BASICODE, basis voor communicatie

Helaas is het niet zondermeer mogelijk om computerprogramma's van het ene type computer op een ander te laten werken. Dat is een van de redenen waarom in het NIVO-project (Nieuwe Informatietechnologie voor het Voortgezet Onderwijs) voor één type computer te kiezen.

De scholen krijgen apparatuur die door drie verschillende fabrikanten geleverd wordt maar aan zodanige eisen moet voldoen dat de programma's uitwisselbaar zijn. Doordat de geleverde computers niet precies aan elkaar gelijk zijn moeten nog enkele probleempjes overwonnen worden. In het algemeen zal een programma van de ene NIVO-computer wel redelijk goed werken op de andere. Maar zijn hiermee de problemen voor het onderwijs nu allemaal opgelost?

Drie problemen

Er zijn eigenlijk nog drie grote problemen over:

❶ Er staan voorlopig nog veel meer andere typen computers dan het NIVO type.
❷ Er werken veel meer anderen aan courseware dan alleen de beroepsontwikkelaars.
❸ Er zijn voor sommige toepassingen betere computers dan de NIVO computers.

Het eerste probleem is een feit waar we niet om heen kunnen. Omdat de keuze nu gevallen is op een bepaald type kunnen we de scholen, die vaak met veel moeite (via acties en ouders) andere computers hebben verworven, niet in de kou laten staan.
Als we het er over eens zijn dat de beroepsmensen absoluut niet in staat zullen zijn om ook maar bij benadering voldoende courseware te maken, dan moeten we accepteren dat vele leerkrachten, leerlingen en ouders zowel op school als thuis aan de courseware werken. Al die mensen zullen nu niet ineens een andere computer kopen en maar een klein deel van hen beschikt momenteel over een NIVO-achtige computer.

Minder geschikt

En dan moeten we helaas konstateren dat de NIVO-computers voor bepaalde toepassingen minder geschikt zijn. Met name als het gaat om ingewikkeld grafisch werk, muziek en besturing van apparaten, moeten deze computers van zulke dure uitbreidingen voorzien worden dat het veel goedkoper is daarvoor een speciale computer te kopen. Toch zal het regelmatig gebeuren dat die gebruikers van al die verschillende computers met elkaar willen communiceren, gegevens of programma's willen uitwisselen. Daarvoor bestaat maar één goede oplossing: BASICODE. Dit is een fantastische nederlandse uitvinding waarvan men de kracht alleen maar kan begrijpen als men weet waarom de programma's van de ene computer niet op de andere werken:

- Een standaard voor de drager voor opslag van gegevens ontbreekt.
- Er bestaat geen standaard voor de wijze van verzenden van gegevens.
- De ene computer gebruikt een iets andere computertaal dan de andere.
- Niet alle computers hebben dezelfde technische mogelijkheden.

Waar komt dit nu in de praktijk op neer? Stel dat u met een diskette (een schijfje voor de magnetische opslag van gegevens) van de ene computer naar de andere gaat dan kan de eerste teleurstelling zijn dat de diskette niet past. De gleuf is domweg te groot of te klein. Maar wellicht hebt u geluk en past de schijf wel in de gleuf. Dan is het goed mogelijk dat de computer de schijf niet kan lezen omdat de gegevens er op een afwijkende wijze op vastgelegd zijn. Als u echter weer geluk hebt komt u nog verder en kan de computer de gegevens wèl lezen. Nu is het heel goed mogelijk dat de computer de gegevens of het programma niet begrijpt. Er komen codes of opdrachten in voor die die computer niet kent. Zelfs indien ook deze hindernis toch genomen kan worden zijn we er nog niet want nu komt er misschien wel onzin op het scherm omdat een bepaalde technische uitbreiding niet in de computer aanwezig is. Misschien is het nu duidelijk waarom software verkopers zo voorzichtig zijn bij demonstraties.

BASICODE lost de problemen op

Met BASICODE lossen we genoemde problemen in een klap op. We kunnen daarmee programma's maken die op bijna alle andere computers goed werken en we kunnen die programma's nog overdragen ook. Dat kan met behulp van audiocassettes, via de radio of met Viditelachtige systemen over de telefoon. BASICODE is niet alleen geschikt voor computerprogramma's maar ook voor gegevens zoals reeksen getallen of teksten.
Om met BASICODE te kunnen werken heeft de computer een hulpprogramma nodig en moeten wij ons aan enkele regels houden. Er zijn twee versies van BASICODE-2 en BASICODE-3. De nieuwste versie, met meer mogelijkheden, is er nog niet voor de NIVO-computers zodat we het voorlopig even bij BASICODE-2 houden. Dat is geen probleem want programma's van deze versie werken ook in de nieuwe.

Inlichtingen over BASICODE-2:

NOS-Hobbyscoop, Postbus 1200, 1200 BE Hilversum.

Inlichtingen over BASICODE-3:

Stichting BASICODE, Postbus 1410, 5602 BK Eindhoven.

Commodore-16

Wat moet ik met een BASICODE-programma als ik een C-16 bezit? Deze vraag van B.W. Pals uit N. Deze lezer vroeg de listings aan van 'Fast Fourier Transform' en 'Molecuul' en kwam er toen achter dat voor de C-16 nog geen BASICODE-vertaalprogramma bestaat. Toevoegen van de routines was er dus niet bij!

RETURN:

Steeds meer beginnende computeraars hebben een C-16 of de eenvoudiger uitvoering daarvan de C-116. Dat is geen wonder want de C-16 is heel goedkoop en gemakkelijk uit te breiden tot een computer met 60! kilobytes vrij geheugen. De ingebouwde BASIC is veel geschikter voor beginners dan die van de veel bekendere C-64. Misschien zullen de C-16 en zijn broertje de PLUS-4 in de Sinterklaas en Kerst-periode goed verkocht worden. In Duitsland is dat al länger het geval en heeft de C-16 het al van diverse bekende computers gewonnen. Als we nu ook nog eens BASICODE hadden voor deze computers...
De makers van BASICODE ontwerpen alleen maar een vertaalprogramma als daar veel behoefte aan is dus moeten alle bezitters van een C-16 of PLUS-4 nu een briefkaart sturen naar NOS-Hobbyscoop en naar de Stichting BASICODE. De adressen staan elders in deze rubriek. Zolang we nog geen vertaalprogramma hebben kunnen we proberen wat met de BASICODE-2 routines voor de C-64 te doen. Ook die kunnen we bij NOS-Hobbyscoop aanvragen. Vertel er wel bij dat ze op papier moeten staan omdat ze voor de C-16 overgetypt moeten worden. Het cassettebandje voor de C-64 kan met deze computers namelijk niet geladen worden! dan De routines op 120 en 250 zullen zeker niet werken op de C-16. Die op 120, voor het opzoeken van de positie van de cursor, is in veel programma's niet nodig. We hebben er nog geen goed alternatief voor. Zet daar voorlopig maar alleen de opdracht RETURN. Die op 250, voor het geven van een kort piepje is met de SOUND-opdracht eenvoudig zelf te maken!
De rest van de routines zal het wel doen op de C-16. De routine op 310, voor het netjes afdrukken van getallen, kan met de opdracht PRINTUSING veel handiger worden gemaakt maar nodig is het niet. We hopen binnenkort veel inzendingen met de goede routines te krijgen! Veel succes en vergeet niet naar bovengenoemde adressen te schrijven anders komt er nooit een BASICODE voor deze fraaie computer!

Rekenen met TAAL-GOED

Rien van Dongen

Welk drie-letterwoord kun je maken van het getal 220? De letter a heeft de waarde 1, b de waarde 2 enzovoorts. Het getal is ontstaan door de waarden van de letters met elkaar te vermenigvuldigen. Al een idee?

We maken het iets gemakkelijker: de laatste letter is een K. Nog een voorbeeld: het product is 5130 en de eerste letter is een R. Op deze manier moeten we alle drieletterwoorden vinden van de kruiswoordpuzzel (zie figuur 1) uit Thieme's differentiatieboek TAAL-GOED.

Systematisch proberen

Dat puzzelen met woorden is heel leerzaam maar als je nu eens slecht bent in rekenen of je vindt rekenen niet leuk? Geen nood, we pakken de computer uit de kast en maken even een klein programma. Het rekenwerk komt namelijk voor een groot deel neer op systematisch proberen en daar is de computer goed in. Kijken we nog eens naar het eerste woord: de laatste letter is een K met de waarde 11 (het is de elfde letter uit het alfabet). Het totale product is 220 en dat gedeeld door 11 is 20. Het rest-product van de andere twee letters is dus 20. Nu gaan we proberen:

20 = 1 x 20 geeft de letters A en T
20 = 2 x 10 geeft de letters B en J
20 = 4 x 5 geeft de letters D en E

De woorden 'TAK' en 'DEK' zijn de mogelijke oplossingen.
We proberen natuurlijk niet zomaar wat! Het is verstandig systematisch te werk te gaan en steeds vooraan te beginnen. Bovendien moeten de delers gehele getallen zijn om er letters van te kunnen maken. Bij het tweede voorbeeld doet zich nog een ander probleem voor. Het product van alle letters is 5130. Delen we dat door 18 (de waarde van R) dan is het rest-product 285. De eerste delers die we daaruit vinden zijn 1 en 285. Maar 285 is geen goede deler want er zijn maar 26 letters in het alfabet! Die strepen we door.

Het programma

In het computerprogramma van figuur 2 is de oplossing op dezelfde wijze aangepakt. De bekende letter en het totale product worden met het toetsenbord ingevoerd. Om het rest-product te kunnen berekenen moeten we eerst de waarde van de letter weten. Bij computers wordt de zogenaamde ASCII-tabel gebruikt voor de waarden van letters en tekens. In die tabel staan vóór het alfabet allerlei andere tekens en is de letter A pas nummer 65. Met de opdracht 'ASC' krijgen we die ASCII-waarde. Daarom trekken we van elke ASCII-waarde eerst 64 af. (Later moeten we dat zelfde getal weer bij de gevonden waarden optellen om de letters af te drukken.)

In de FOR-NEXT-lus worden achtereenvolgens alle letterwaarden geprobeerd. De vlag 'M' blijft nul totdat een gehele deler is gevonden. Of de deler een geheel getal is onderzoeken we in regel 2040. Hier wordt gekeken of de uitkomst van een deling gelijk is aan het gehele deel (INT) van die uitkomst.
Bij 2 is dat het geval maar bij 3 niet (20/2=10 en het gehele deel van 20/2 is ook 10 maar 20/3=6,667 en het gehele deel daarvan is 6!).
Is de deler een geheel getal dan wordt de vlag gelijk aan 1. Blijkt in de volgende regel dat de deler groter is dan 26 dan kan die geen letter voorstellen en wordt de vlag weer op nul gezet.
Alleen als de vlag gelijk is aan 1 wordt er wat afgedrukt. Dat gebeurt in de subroutine 'AFDRUK' waarin de ASCII-waarden weer uit de gevonden letterwaarden afgeleid worden. Met de opdracht 'CHR*' worden de letters uit de waarden gevormd. De opdracht 'CHR*' doet dus het omgekeerde van de opdracht 'ASC'.
Het programma drukt de mogelijke letters tweemaal af. Behalve bijvoorbeeld A en T wordt ook T en A als oplossing gegeven. Daar kunnen we met één programmaregel een eind aan maken. En er zijn nog veel meer verbeteringen mogelijk. Het is bijvoorbeeld handig als het programma steeds vanzelf opnieuw begint of wanneer alle mogelijke lettercombinaties van het woord automatisch gegeven worden. Genoeg te puzzelen dus.

horizontaal:		*vertikaal:*	
1	220	1	72
3	2475	2	220
5	16	3	240
6	3240	4	209
8	228	7	810
10	90	9	156
12	195	10	18
14	100	11	350
15	1260	12	1350
16	5130	13	19

1		2 K	■	3 O		4
	■	5			■	
6 R	7		■	8	9	S
■		■	■	■		■
10		11	■	12		13
	■	14			■	
15			■	16 R		

Figuur 1

```
1000 REM **    REKEN-TAAL-PUZZEL      **
1010 REM *   GEBRUIKTE VARIABELEN     *
1020 REM A* :ANTWOORDSTRING VOOR LETTER
1030 REM P  :PRODUKT VAN DE LETTERS
1040 REM W  :WAARDE VAN BEKENDE LETTER
1050 REM RP :REST-PRODUKT NA DELING
1060 REM K  :TELLER VAN FOR-NEXT-LUS
1070 REM M  :VLAG VOOR MOGELIJKE LETTER
1099 REM-----------------------------
1100 REM ** VRAAG LETTER EN PRODUKT  **
1110 PRINT"WELKE LETTER IS BEKEND?"
1120 INPUT A*
1130 PRINT"PRODUKT VAN DE LETTERS?"
1140 INPUT P
1199 REM-----------------------------
1200 REM **  BEREKEN REST-PRODUKT    **
1300 REM *  WAARDE VAN BEKENDE LETTER *
1310 W=ASC(A*)-64
1400 REM *  DEEL PRODUKT DOOR WAARDE  *
1420 RP=P/W
1499 REM-----------------------------
2000 REM **  ZOEK MOGELIJKE LETTERS  **
2010 PRINT"DE MOGELIJKE LETTERS ZIJN:"
2020 FOR K= 1 TO 26
2030 M=0:REM ZET VLAG OP NUL
2040 IF RP/K=INT(RP/K) THEN M=1
2050 IF RP/K >26 THEN M=0
2060 IF M=1 THEN GOSUB 10000:REM AFDRUK
2090 NEXT K
9999 END:REM-------------------------
10000 REM **          AFDRUK          **
10010 PRINT CHR*(64+K);
10020 PRINT" EN ";
10030 PRINT CHR*(64+RP/K)
10040 RETURN
10099 REM----------------------------
30000 REM    ********************
30010 REM    * REKEN-TAAL-PUZZEL *
30020 REM    *  BIJ 'TAAL-GOED'  *
30030 REM    *  VAN  UITGEVERIJ  *
30040 REM    *  THIEME, ZUTPHEN  *
30050 REM    *       DOOR        *
30060 REM    *  RIEN VAN DONGEN  *
30070 REM    *  (C)   1-11-1986  *
30080 REM    ********************
```

Figuur 2

Beschermde uitheemse diersoorten

Per 1 juli j.l. zijn nieuwe lijsten verschenen met aangewezen dier- en plantensoorten van het ''In- en Uitvoerbesluit bedreigde uitheemse dier- en plantensoorten''. Eén en ander naar aanleiding van een EG-verordening. Nieuwe soorten op de lijsten vormen ondermeer steenkoralen, twee kikkersoorten waarvan de billetjes veel worden verhandeld, een groot aantal doopvontscherpsoorten en de Mexicaanse vogelspin. Er is echter ook een aantal diersoorten van de lijst geschrapt omdat er geen handel van enige belang in de betreffende soorten blijkt te bestaan. C.L.

GRAND PRIX

GRAND PRIX is een spelprogramma in BASICODE-2 dat zich afspeelt op de paardenrenbaan. Het gaat hier dus om gokken. U komt het terrein op, en wordt verwelkomd door een groot bord, dat aangeeft dat er die dag drie paarden tegen elkaar zullen rennen. U wordt verzocht aan te geven op welk paard u wilt gokken (alleen het cijfer typen is voldoende). Dan kan de wedstrijd beginnen.

U ziet de renbaan met de drie paarden, die wachten op het startsein. Bovendien staat aangegeven op welk paard u hebt gegokt. Dan kan het aftellen beginnen. Bij nul klinkt er een geluid op, ten teken dat de wedstrijd is begonnen. De paarden beginnen te rennen, ieder met een eigen snelheid (de computer werkt alleen met toeval, zodat u een eerlijke kans hebt). Het gaat er hard aan toe, want de paarden laten een stoffig spoor na. Alle drie zijn ze op weg naar de finish, die toepasselijk aangegeven is met een dollar-teken. Paard drie lijkt al snel een voorsprong te nemen, maar vergis u niet! Hij heeft de binnenbaan en daar om is zijn finishlijn verder weg. Uiteindelijk gaat er een paard als eerste over de finish.

Hopelijk hebt u gewonnen. U krijgt dan duizend gulden uitgekeerd, waarmee u eventueel verder kunt gokken. Maar als u de eerste keer niet gewonnen hebt, dan hebt u schulden bij de renbaan, en de toegang wordt u ontzegd. Het computerprogramma stopt dan. U kunt dan natuurlijk door het programma opnieuw te starten naar de GRAND PRIX op een andere renbaan gaan.

Het programma zit vrij eenvoudig in elkaar, en is goed toegelicht door middel van REM-regels. Die REM-regels mogen trouwens zonder problemen weggelaten worden. Het programma werkt op alle schermen. Vergeet niet dat de BASICODE-2-routines nog toegevoegd moeten worden!

Hans van Dongen

```
999 rem ** eerst basicode routines ! **
1000 a=50:goto 20:rem grand prix
1010 gosub 100:rem scherm schoon
1020 dim h1(25):dim v1(25):dim h2(25)
1030 dim v2(25):dim h3(25):dim v3(25)
1040 for x=0 to 25
1050 read h1(x):read v1(x):read h2(x)
1060 read v2(x):read h3(x):read v3(x)
1070 next x
1080 g=0:rem geldbedrag speler
1090 rem verzamelen van baangegevens
1100 rem ********************************
2000 print "Welkom bij de  GRAND"
2005 print "PRIX   voor paarden."
2010 print "Wij zijn  blij dat u"
2015 print "naar 's werelds bes-"
2020 print "te baan bent gekomen"
2025 print "om een gokje  te wa-"
2030 print "gen.  Vandaag rijden"
2040 print "de volgende paarden:"
2050 print
2060 print "     p      o      p"
2070 print "/010   /020   -030  "
2080 print " / /    > >    / > "
2090 ho=0:ve=13:gosub 110:rem positie
2100 print "Op welk paard gokt u?";
2110 gosub 210:in=val(in$):rem toets
2120 if (in<1) or (in>3) then 2090
2130 rem invoer van gok
2140 rem ********************************
3000 gosub 100:rem scherm schoon
3010 print "          ***"
3020 print "  *****   *****"
3030 print " *              1*"
3040 print "*                2*"
3050 print "*        ***     3*"
3060 print "*    **************"
3070 print "*        ***     # *"
3080 print "*            #     *"
3090 print " *                *"
3100 print "  *****   #******"
3110 print "          ***"
3120 print "inzet          ";in
3130 rem teken baan
3140 rem ********************************
4000 gosub 120:rem bepaal positie
4010 print "aftellen    5"
4020 gosub 250:rem piepgeluidje
4030 for x=4 to 1 step -1
4040 for w=1 to 500:next w:rem wachtlus
4050 ho=11:gosub 110:rem positie
4060 print x;" "
4070 gosub 250:rem piepgeluidje
4080 next x
4090 for w=1 to 500:next w:rem wachtlus
4100 ho=0:gosub 110:rem positie
4110 print "start         "
4120 gosub 250:rem piepgeluidje
4130 rem aftellen
4140 rem ********************************
5000 t1=1:t2=1:t3=1:goto 5070
5010 gosub 260:rem rv=willekeurig getal
5020 t1=t1+rv
5030 gosub 260:rem rv=willekeurig getal
5040 t2=t2+rv
5050 gosub 260:rem rv=willekeurig getal
5060 t3=t3+rv
5070 ho=h1(int(t1)):ve=v1(int(t1))
5080 gosub 110:rem positie
5090 print "1";
5100 ho=h1(int(t1-1)):ve=v1(int(t1-1))
5110 gosub 110:rem positie
5120 print ":";
5130 if int(t1)=25 then 6000
5140 ho=h2(int(t2)):ve=v2(int(t2))
5150 gosub 110:rem positie
5160 print "2";
5170 ho=h2(int(t2-1)):ve=v2(int(t2-1))
5180 gosub 110:rem positie
5190 print ":";
5200 if int(t2)=25 then 6000
5210 ho=h3(int(t3)):ve=v3(int(t3))
5220 gosub 110:rem positie
5230 print "3";
5240 ho=h3(int(t3-1)):ve=v3(int(t3-1))
5250 gosub 110:rem positie
5260 print ":";
5270 if int(t3)=25 then 6000
5280 for w=1 to 200:next w:rem wachtlus
5290 goto 5010
5300 rem paardenrace
5310 rem ********************************
6000 ve=12:ho=0:gosub 110:rem positie
6010 if int(t1)=25 then print "winnaar
1":goto 6040
6020 if int(t2)=25 then print "winnaar
2":goto 6060
6030 if int(t3)=25 then print "winnaar
3":goto 6080
6040 if in=1 then g=g+1100
6050 goto 6090
6060 if in=2 then g=g+1100
6070 goto 6090
6080 if in=3 then g=g+1100
6090 g=g-100
6100 gosub 250:rem piepgeluidje
6110 for w=1 to 5000:next w:rem wachtlus
6120 rem bepaal winnaar(s)
6130 rem ********************************
7000 gosub 100:rem scherm schoon
7010 if g<0 then 8000
7020 print "U bezit nu";g
7030 print "guldens, dus als u"
7040 print "wilt kunt u verder"
7050 print "gokken. Wilt u dat"
7060 print "(j/n)? ";
7070 gosub 210:rem wacht op toets
7080 if (in$="j") or (in$="J") then 7110
7090 if (in$="n") or (in$="N") then
print "Nee.":goto
9000
7100 goto 7070
7110 gosub 100:rem scherm schoon
7120 goto 2000
7130 rem speler heeft geld
7140 rem ********************************
8000 print "U hebt schulden bij"
8010 print "deze baan.  U wordt"
8020 print "daarom  uitgesloten"
8030 print "van deelname."
8040 rem speler heeft schuld
8050 rem ********************************
9000 print
9010 print "Wij bedanken u voor"
9020 print "uw aanwezigheid."
9030 print "TOT ZIENS !!!"
9970 end
9980 rem eind van spel
9990 rem ********************************
25000 data 14,2,15,3,15,4
25010 data 13,2,14,3,14,4
25020 data 12,2,13,3,13,4
25030 data 11,2,12,3,12,4
25040 data 10,2,11,3,11,4
25050 data 9,1,10,3,10,4
25060 data 8,1,9,2,9,3
25070 data 7,1,8,2,8,3
25080 data 6,2,7,2,7,3
25090 data 5,2,6,3,6,4
25100 data 4,2,5,3,5,4
25110 data 3,2,4,3,4,4
25120 data 2,2,3,3,3,4
25130 data 1,3,2,3,3,5
25140 data 1,4,2,4,3,6
25150 data 1,5,2,5,4,6
25160 data 1,6,2,6,5,6
25170 data 1,7,2,7,6,6
25180 data 2,8,3,7,7,7
25190 data 3,8,4,7,8,7
25200 data 4,8,5,7,9,7
25210 data 5,8,6,7,10,6
25220 data 6,8,7,8,11,6
25230 data 7,9,8,8,12,6
25240 data 8,9,9,8,13,6
25250 data 9,9,10,7,14,6
25260 rem data voor baangegevens
25270 rem ******************************
30000 rem
30010 rem grand prix
30020 rem
30030 rem een basicode-2 programma door
30040 rem
30050 rem hans van dongen
30060 rem hendrik van veldekestraat 34
30070 rem 6367 sb  voerendaal
30080 rem
30090 rem 01-11-1986
30100 rem
```

Boekbespreking

Een vertrouwde wereld, 100 jaar innovatie in Nederland, H. Baudet, uitgeverij Bert Bakker, 1986, 200 pagina's, geïllustreerd. Prijs ƒ 38,95. ISBN 90 351 0378 5

Dit boek gaat in op allerlei nieuwe produkten die ons land de laatste honderd jaar zag. Niet alleen de ontwikkeling van allerlei nieuwe apparaten en produkten, maar juist ook de reactie van de samenleving op die vernieuwingen komen aan de orde. Wasmachines, fototoestellen, ritssluitingen, tandenborstels enzovoort... waar en wanneer werden die dingen ontwikkeld en hoe vonden ze al dan niet ingang bij het publiek?

Een boeiend boek over de onvoorspelbare reacties van de consument op vernieuwende produkten. Bovendien zeer leesbaar geschreven. G.W.

Boekbespreking

Het Keienboek, P. van der Lijn; uitg. Thieme, 1986 (7e druk), 361 pagina's, prijs ƒ 77,50, ISBN 90 03 912122.

Dit voorjaar verscheen er bij Thieme een zevende druk van het Keienboek van P. van der Lijn. Ik ben er zeker van dat dit op verzoek van velen is gebeurd. De eerste druk van dit uitstekende boek verscheen in 1923 en in 1963 verzorgde de auteur op 93-jarige leeftijd met hulp van G.J. Boekschoten zelf nog de vijfde druk. In 1973 is de zesde druk herzien door G.J. Boekschoten en de zevende druk is ongewijzigd gebleven.

Voor liefhebbers van Nederlandse zwerfstenen is dit boek haast onmisbaar. Vele tientallen zwerfstenen, zowel die welke vanuit het zuiden en het oosten door de grote rivieren naar ons land zijn gebracht, als de door het landijs aangevoerde uit Scandinavië afkomstige zwerfstenen, worden uitgebreid besproken. Een aantal ervan zijn op fraaie kleurenfoto's weergegeven. Het boek behandelt echter niet alleen zwerfstenen. Er wordt ook uitgebreid ingegaan op het ontstaan van de diverse gesteenten en de fossielen die erin kunnen worden aangetroffen. Het hele boek staat vol met kaartjes, schematische profielen en allerlei tekeningen van details uit de stenen. Achterin is een overzicht gegeven van geologische musea en een literatuuropgave voor verdere studie. Ten slotte geheel achterin nog een aantal determineertabellen waarmee de stenen op naam kunnen worden gebracht.

Het Keienboek is een geologieboek geschreven en bewerkt door Nederlanders en het gaat puur over de geologie van ons land en daar zijn er niet veel van helaas. C.L.

BINOMIAAL

Dit BASICODE-2 programma is educatief: je kunt er iets van leren. Het gaat over de *binomiale kansverdeling* uit de wiskunde. Hierbij worden kansexperimenten gedaan die steeds twee uitkomsten kunnen hebben. Een voorbeeld daarvan is een tweekeuzevraag die goed of fout beantwoord kan worden. Geef je iemand 10 tweekeuzevragen achter elkaar op, dan kun je de kans berekenen dat hij ze allemaal goed heeft. Of dat hij vier vragen goed heeft, of drie. Voor het berekenen van dat soort kansen kent de wiskunde de binomiale kansverdeling. Vooral in de tegenwoordige Wiskunde A op de scholen voor VWO komt het uitvoerig aan de orde.

Toeval

Het programma legt alles duidelijk uit en demonstreert het ook. Daartoe wordt een *galtonbord* nagebootst. Dat is een rechtopstaand bord met spijkertjes, waartussen knikkers naar beneden vallen. Telkens als een knikker een spijker tegenkomt bestaat er een kans dat hij naar rechts valt, of naar links. Waar de spijker uiteindelijk op de grond valt berekenen we met de binomiale kansverdeling. Je hebt ook zelf de mogelijkheid experimenten met het galtonbord te doen via de computer. En geloof maar gerust dat dit alles op toeval berust, want anders heeft het berekenen van kansen geen zin. Als je het nog niet gelooft, dan moet je maar eens heel vaak via dit programma met het galtonbord experimenteren. Je zult zien dat de knikkers zomaar ergens beneden terechtkomen, maar ook dat het berekenen van kansen geen onzin is!

Omdat dit programma veel tekst bevat, is voor de duidelijkheid van grote en kleine letters gebruik gemaakt. REM-regels mogen uit het programma weggelaten worden. Vergeet niet dat het programma niet werkt zonder de BASICODE-2 routines. Er mag ook van BASICODE-3 gebruik gemaakt worden.

Listing

Het programma is vrij lang en daarom hier niet afgedrukt.
Maak 2,50 over op giro 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap onder vermelding van "binomiaal".
Het wordt dan snel toegezonden.

Hans van Dongen

Het ontwerpen van tuinsproeiers

Ken je ze, die heen en weer gaande tuinsproeiers? Uit een horizontaal liggende buis met gaatjes komen waterstralen. De buis wordt langzaam, om zijn as, heen en weer gedraaid en daardoor wordt een flink deel van de tuin bereikt. Dat draaien gebeurt door een mechaniekje in de sproeier dat op waterkracht werkt. Maar hoeveel graden moet de buis gedraaid worden om zo ver mogelijk te sproeien? En hoe groot moeten de gaatjes zijn?

We proberen de fabrikant van tuinsproeiers te helpen. Wij beschikken echter niet over een werkplaats waar we proefmodellen kunnen maken. Ook willen we geen geknoei met water in de kamer. Daarom maken we een simulatie op de computer. We bekijken wat er gebeurt met een waterdruppel die uit de buis komt. Dat is mogelijk door in het computerprogramma de krachten op zo'n druppel na te bootsen.

Een druppel is net een voetbal

De druppels spuiten uit de gaatjes doordat er druk op het water staat. We nemen voorlopig even aan dat de overdruk 'p' van het water 100.000 Newton per vierkante meter (1 bar) is. Voor het berekenen van de uitstroomsnelheid 'v' is ook de dichtheid van de vloeistof van belang. De dichtheid van water 'ro' is 1000 kg per kubieke meter. In de formle staat 'sqr', een afkorting van het Engels voor vierkantswortel.

formule 1: v=sqr(2*p/ro)

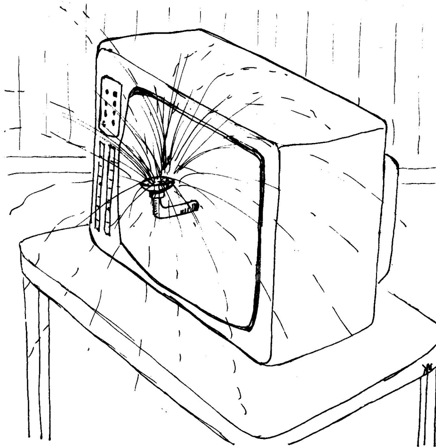
Om het gedrag van de druppel te kunnen bestuderen ontbinden we de snelheid in twee componenten: horizontaal 'vh' en vertikaal 'vv'. Alleen bij de vertikale component moeten we rekening houden met de vertragende werking van de zwaartekracht.
De grootte van de componenten hangt af van de hoek ten opzichte van het aardoppervlak. In de programmeertaal BASIC is het gebruikelijk de hoek in radialen 'hr' weer te geven in plaats van de beter bekende graden 'hg'.

formule 2: hr=2*pi*hg/360 (waarin pi=3,1416)

Het ontbinden van de snelheid gaat met de goniometrische functies sinus en cosinus. Die functies zijn in BASIC beschikbaar.

formule 3: vh=v*cos(hr)
formule 4: vv=v*sin(hr)

Als we de afremming door de wrijving met de lucht even buiten beschouwing laten dan is de plaats van de druppel gemakkelijk uit te rekenen. We kijken wat er gebeurd is na een heel korte tijd



'dt', een honderste seconde. De horizontaal en vertikaal afgelegde wegen krijgen de symbolen 'sh' en 'sv'.

formule 5: sh wordt:sh+vh*dt

De vertikale snelheid is niet constant. Net als bij een bal die we omhoog gooien zien we de snelheid afnemen tot de bal ergens boven ons even stilhangt om daarna met toenemende snelheid te vallen. De versnelling van de zwaartekracht 'g' is ongeveer 9,8 meter per seconde kwadraat.

formule 6: vv wordt:vv-g*dt

De berekening van de vertikale afstand gaat net als bij de horizontale met dit verschil dat de toename nu veranderlijk is omdat vv verandert.

formule 7: sv wordt:sv+vv*dt

Als we nu steeds een honderdste seconde verder kijken dan zien we de horizontale afstand steeds groter worden, er komt telkens wat bij. Voor sv geldt dat niet. In formule 7 wordt er wel telkens wat bij sv opgeteld maar uit formule 6 blijkt dat vv negatief kan worden door er vaak genoeg wat af te halen. De vertikale afstand zal eerst groter worden en daarna kleiner. Dat verbaast ons niets want dit is precies het gedrag van de bal.
In figuur 1 staat een BASIC-programma dat we zo in de computer kunnen stoppen. Het is zo gemaakt dat het op elke

computer kan werken. Met dit programma kunnen we uitrekenen hoe ver de druppels komen bij een bepaalde hoek van de buis. Het verste punt is natuurlijk het punt waar de vertikale afstand weer nul is geworden, de druppels raken daar de grond.

Stroomlijn en de afremming in de lucht

Druppels worden afgeremd door de wrijving met de lucht. De tegenkracht hangt niet alleen af van de vorm van de druppel (grootte en stroomlijn) maar ook van de snelheid in het kwadraat. Op de fiets merken we dat ook. Als het niet waait en de snelheid is laag dan voelen we haast niets maar als we heel snel gaan fietsen dan voelen we de luchtstroom drukken.
Het spreekt voor zich dat de dichtheid van de lucht ook parten speelt. In heel ijle lucht is de weerstand natuurlijk kleiner. Tenslotte speelt ook de dichtheid van de vloeistof nog een rol omdat het effect van een tegenkracht op druppels met een kleine massa anders is dan op druppels met een grote massa (f=m*a).
Omdat de snelheid niet constant is berekenen we eerst de factor 'w' waarmee we de vertraging kunnen uitrekenen bij elke snelheid.

Figuur 1

```
1000 REM * TUINSPROEIER *
1010 REM P, V =DRUK,UITSTROOMSNELHEID
1020 REM RO   =DICHTHEID VLOEISTOF
1030 REM HG,HR=HOEK IN GRADEN, RADIALEN
1040 REM VH,VV=HOR., VERT. SNELHEID
1050 REM SH,SV=HOR., VERT. WEG
1060 REM T, DT=TIJD, STUKJE TIJD
1070 REM G    =VERSNELLING ZWAARTEKR.
1099 REM-----------------------------
1100 REM **    STEL WAARDEN VAST     **
1110 P=100000:RO=1000:G=9.8:DT=0.01
1199 REM-----------------------------
1200 REM ** BEREKEN UITSTROOMSNELH.  **
1210 V=SQR(2*P/RO)
1220 PRINT"UITSROOMSNELHEID:";V;"M/S"
1299 REM-----------------------------
1300 REM **     VRAAG OM DE HOEK     **
1310 PRINT"GEEF DE HOEK IN GRADEN"
1320 PRINT"TEN OPZICHTE VAN DE BODEM."
1330 PRINT"DRUK DAN OP DE INVOERTOETS."
1340 INPUT HG
1399 REM-----------------------------
1400 REM **  REKEN OM NAAR RADIALEN  **
1410 HR=(2*3.1416*HG)/360
1420 PRINT"HOEK:";HR;"RADIALEN"
1499 REM-----------------------------
1500 REM **     ONTBIND SNELHEID     **
1510 VH=V*COS(HR)
1520 VV=V*SIN(HR)
1530 PRINT"V HORIZONTAAL:";VH;"M/S"
1540 PRINT"V VERTIKAAL  :";VV;"M/S"
1599 REM-----------------------------
1600 REM **        WACHT EVEN        **
1610 GOSUB 10000:REM WACHTROUTINE
1699 REM-----------------------------
1700 REM **      VOORBEREIDING       **
1710 REM STARTWAARDEN VOOR DE WEG
1720 SH=0:SV=0
1799 REM-----------------------------
1800 REM **   DE AFGELEGDE WEGEN     **
1810 FOR T=0 TO 9 STEP DT
1830 SH=SH+VH*DT
1840 VV=VV-G*DT
1850 SV=SV+VV*DT
1860 GOSUB 11000:REM WEG OP HET SCHERM
1870 IF SV<0 THEN T=9
1880 NEXT T
1899 REM-----------------------------
1900 REM ** DRUK BEREIKTE AFSTAND AF **
1910 PRINT"BEREIKTE AFSTAND:";SH;"M"
1999 REM-----------------------------
9900 REM **     EINDE PROGRAMMA      **
9999 END:REM-------------------------
10000 REM **      WACHTROUTINE       **
10020 FOR T=1 TO 500
10030 IF T/50=INT(T/50) THEN PRINT"*";
10040 NEXT T
10050 PRINT
10060 RETURN
10099 REM----------------------------
11000 REM **  WEG OP HET SCHERM      **
11010 PRINT"SH,SV:";SH;SV
11090 RETURN
11099 REM----------------------------
30000 REM      *******************
30010 REM      * DE TUINSPROEIER *
30020 REM      *      DOOR       *
30030 REM      * RIEN VAN DONGEN *
30040 REM      * (C)  27-10-1986 *
30050 REM      *******************
```

formule 8:
w=(c*0.75*1.293)/(r*ro*2)

De waarde van c hangt samen met de stroomlijn. Voor een bol is c gelijk aan 0.34 en voor de beste stroomlijn, 'druppelvorm', is c slechts 0.06. Vergelijk deze waarden eens met de gegevens over de stroomlijn van auto's in advertenties.
De dichtheid van de lucht is 1.293 kilogram per kubieke meter en de dichtheid van de vloeistof ('ro') is 1000 kilogram per kubieke meter. We beschouwen de druppels voor het gemak even als bolletjes met straal 'r'. De vermenigvuldigingsfactor 0,75 hangt ook nog een beetje af van de vorm.
Nu kunnen de vergelijkingen voor de afgelegde wegen aangepast worden aan de afremming door de lucht. In figuur 2 staan de wijzigingen voor het oorspronkelijke programma aangegeven. Ook dit werkt nog zonder meer op elke computer.
Vergelijk de verste afstand van de druppels uit het eerste programma met de afstand die nu bereikt wordt als we rekening houden met de luchtweerstand.

De baan van de druppels

Het is mogelijk om de baan die een druppel aflegt op het beeldscherm te tonen. Omdat elke computer wel een ander dialect van de computertaal BASIC gebruikt is het alleen met BASICODE mogelijk het programma zo te schrijven dat iedereen het kan gebruiken. Er is een aanpassing voor BASICODE-2 met een laag oplossend vermogen en een aanvulling daarop voor BASICODE-3 met een hoog oplossend vermogen. De laatste oplossing geeft het mooiste plaatje. We moeten nu eerst de BASICODE routines (van versie 2 of 3) aan het programma toevoegen. Als u nog niet over BASICODE voor uw computer beschikt kunt u elders in dit nummer de besteladressen vinden. Meestal is het niet nodig de routines of het programma over te typen om ze aan elkaar te koppelen. Het best kunnen we als volgt te werk gaan:

- zet het tuinsproeier-programma op cassette of diskette (save),
- laad BASICODE (2 of 3) en run dit hulpprogramma; nu staan de routines klaar,
- hebben we een 'merge' of 'append' opdracht dan koppelen we het programma rechtstreeks aan de routines en zijn we klaar,
- anders laden we het programma in de computer en schrijven het daarna als BASICODE-programma op cassette weg,
- nu laden we het BASICODE-hulpprogramma opnieuw en runnen dit weer,
- hierna laden we ons programma als BASICODE-programma van de cassette en de koppeling aan de routines is tot stand gebracht.

Nu brengen we eerst de wijzigingen voor BASICODE-2 aan, zie figuur 3. Het programma geeft de baan van de druppel op een grove wijze weer met sterretjes. Dit werkt ook als u de routines BASICODE-3 gebruikt.
Alleen de bezitters van BASICODE-3 kunnen het programma nu nog mooier maken met de wijzigingen uit figuur 4.

Figuur 2

```
1080 REM W    =FACTOR LUCHTWEERSTAND
1090 REM R ,C =DRUPPELSTRAAL,STROOMLIJN
1120 R=0.003:C=0.34
1730 REM BEREKEN W
1740 W=(C*0.75*1.293)/(R*RO*2)
1820 VH=VH-W*DT*(VH^2)
1840 VV=VV-SGN(VV)*W*DT*(VV^2)-G*DT
```

Figuur 3

```
1000 A=100:GOTO 20:REM * TUINSPROEIER *
1750 GOSUB 100:REM SCHERM SCHOON
1910 HO=0:VE=0:REM PLAATS VOOR TEKST
1920 SR=SH:GOSUB 300:REM MAAK STRING
1930 SR$="HORIZONTALE AFSTAND:"+SR$
1940 GOSUB 110:REM POSITIE OP SCHERM
1950 PRINT SR$;
2000 REM **        WACHT EVEN          **
2010 GOSUB 10000:REM WACHTROUTINE
11010 REM BEPAAL HO EN VE VOOR PLOT
11020 HO=1+2*SH:VE=22-1.5*SV
11030 GOSUB 110:REM POSITIE OP SCHERM
11040 REM TEKEN DE DRUPPEL
11050 PRINT"*";
```

Figuur 4

```
1750 GOSUB 600:REM GRAFISCH BEDRIJF
1760 CN=0:REM VOORGRONDKLEUR
1940 GOSUB 650:REM TEKST OP GR. SCHERM
1950 REM
9910 GOSUB 100:REM SCHERM SCHOON
9920 GOSUB 950:REM NORMAAL BEDRIJF
11030 HO=HO/40:VE=VE/24
11040 REM TEKEN DE DRUPPEL
11050 GOSUB 620:REM PLOT EEN PUNT
```

Tuinsproeiers maken voor Mars

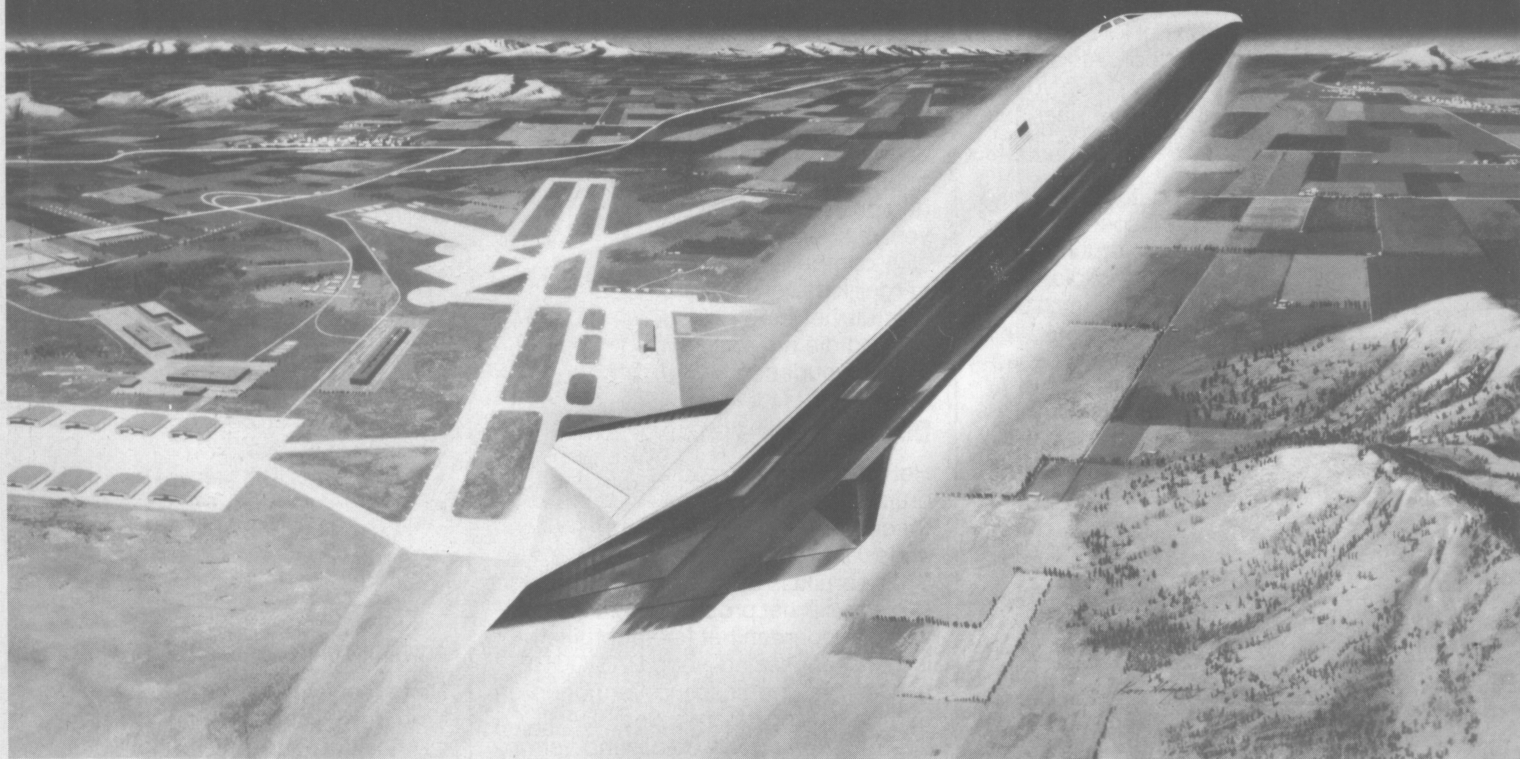
Niet alleen met water kan geknoeid worden. Ook bij het doen van experimenten is knoeien een veel voorkomend verschijnsel. Om er achter te komen wat er gebeurt als we iets aan de druppel of de omgeving veranderen moeten we niet allerlei variabelen tegelijkertijd wijzigen. Het is ook verstandig de uitkomsten op te schrijven. We moeten daarbij niet vergeten de waarden van de niet gewijzigde variabelen te noteren. Waar het om ging was de hoek te bepalen waarbij de druppels zo ver mogelijk komen. Maar het is ook heel interessant eens te kijken wat er gebeurt als de druppels kleiner worden (r=0.001) of als ze de druppelvorm aannemen (c=0.06). En wat te denken van het spuiten met olie (ro=800) of met een hogere of lagere druk? En zou het niet leuk zijn op een andere planeet waar de zwaartekracht de helft is de tuin te besproeien?
Al die experimenten zijn mogelijk door de getallen in het begin van het programma te veranderen.

□

Dr. W. van Tend
Siso kode 659

De vliegende Oriënt Expres

In de Verenigde Staten wordt gewerkt aan vliegtuigen die via een korte sprong door de ruimte, in een tijdsbestek van uren naar de andere kant van de Aarde vliegen. Computersimulaties spelen in de studiefase die nu aan de gang is, een belangrijke rol.



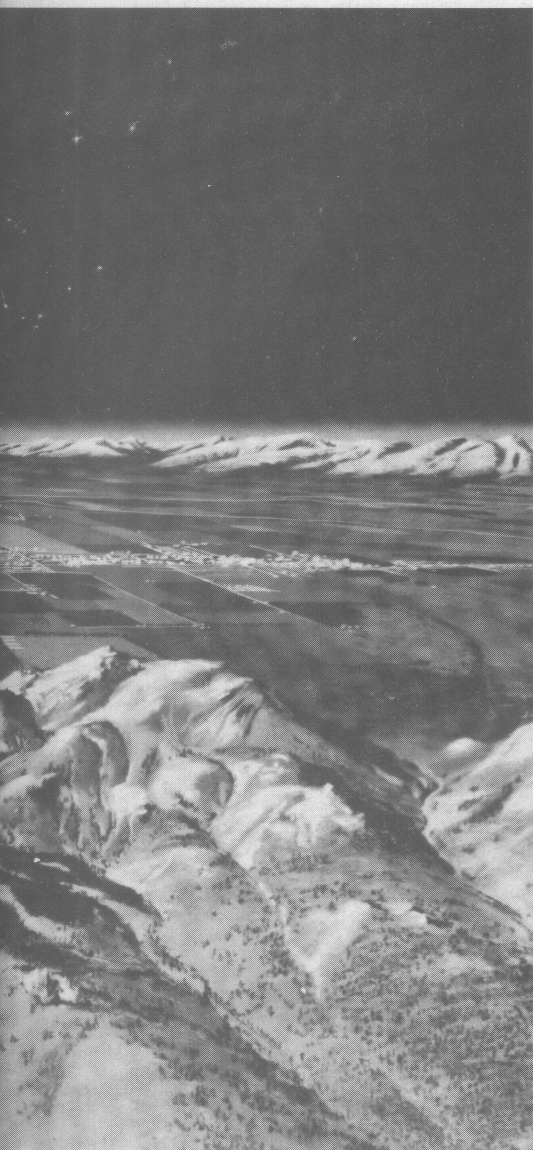
Lucht- en ruimtevaart vormen een belangrijk bestanddeel van de Amerikaanse nationale trots. Kort na het ongeluk met de Space Shuttle Challenger, sprak president Reagan zijn volk moed in door de ontwikkeling aan te kondigen van een vliegtuig, dat in enkele uren van Dallas naar Tokio zou vliegen. Zo althans werden zijn woorden in Europa verstaan. In feite zei Reagan niet "Dallas" maar "Dulles", de naam van het internationale vliegveld aan de westkant van de hoofdstad Washington. Het supersnelle vliegtuig heeft inmiddels de wat vreemde bijnaam Oriënt Expres gekregen.
Het is de bedoeling in het begin van de jaren '90 een experimenteel supersnel vliegtuig (aangeduid als X-30) te bouwen. Omstreeks 1995 moet dan duidelijk zijn, welke technologie de beste is voor het operationele toestel. Dat laatste moet kort na het jaar 2000 in gebruik genomen worden.

Windtunnels en schaalmodellen

De luchtvaartcentra van de NASA (Ames, Langley en Lewis) hebben lange tijd in de schaduw gestaan van de ruimtevaartcentra. Met de nieuwe ontwikkelingen komen lucht- en ruimtevaart dichter bij elkaar. De Space Shuttle start als raket, maar landt als vliegtuig. Het programma voor de Oriënt Expres is nauw verweven met de ontwikkeling van zogenaamde Aeroassisted Orbital Transfer Vehicles (AOTV's), vliegtuigen voor het verkeer van en naar omloopbanen in de ruimte.
Op het Ames Research Center in Moffett Field (Californië) wordt op het ogenblik allerlei apparatuur voor het onderzoek in gereedheid gebracht. Daaronder zijn zeven windtunnels die geschikt zijn voor snelheden tot zestien maal de geluidssnelheid (Mach 16).
Verder is er een afschietinrichting voor schaalmodellen. Met een verhittingsinstallatie gaat men onderzoeken hoe materialen zich gedragen, wanneer ze bloot komen te staan aan sterke wrijving. Bij de daling van de Space Shuttle bereikt het hittewerende materiaal op het toestel door wrijving met de lucht een temperatuur die op een aantal plaatsen oploopt tot 1300 graden celsius. Men verwacht bij snelle verkeersvliegtuigen nog hogere waarden. Welke materialen dan toegepast moeten worden, is nog niet bekend. Bij snelheden boven Mach 5 (hypersoon) ontstaan in de lucht temperaturen, waarbij zuurstof- en stikstofmoleculen zich gaan splitsen. Terwijl de gewone vliegtuigbouw alleen te maken heeft met de natuurkundige eigenschappen van stromingen, komt hier ook de scheikunde in het spel.

Computersimulaties

Bij het voorwerk voor de proeven spelen nabootsingen met computers een grote rol. Het nieuwste op het gebied van hypersone computersimulatie kunnen we u niet bieden, wel een programma dat op het scherm van de thuiscomputer een gewone stroming rondom een vliegtuigvleugel tekent. Lage-snelheidsonderzoek is ook voor hoge-snelheidsvliegtuigen van groot belang. Bij start en landing zullen die vliegtuigen immers toch langzaam moeten gaan. Een vliegtuig dat helemaal is toegesneden op hypersone snelheden, kan het juist dan moeilijk krijgen.



Lucht die doorklieft is door een vliegtuigvleugel, keert terug in dezelfde toestand als voor de komst van die vleugel. Dat houdt in dat lucht die over de vleugel heen moet, evenveel tijd heeft als lucht die er onder door gaat. De vleugel heeft een bult aan de bovenkant. Die bult dwingt de lucht boven de vleugel sneller voorbij te bewegen dan de lucht eronder. Waar de beweging sneller is, is de druk lager, volgens een natuurkundige wet ontdekt door Bernouilli. Een bewegende vleugel heeft dus een hogere druk onder dan boven. Zo wordt de vleugel omhoog geduwd en blijft het vliegtuig vliegen.

De wet van Bernouilli (waar lucht beweegt, is de druk laag) kan eenvoudig gedemonstreerd worden. Neem in iedere hand een blaadje papier. Houd de twee blaadjes naast elkaar verticaal voor je mond en blaas er tussen door. Je zou verwachten dat je de blaadjes uit elkaar zou blazen, maar nee, ze hebben eerder de neiging tegen elkaar aan te plakken. Door de beweging van de lucht is de druk tussen de blaadjes laag. De hoge druk buiten drukt dan de blaadjes tegen elkaar.

Vleugel uit onze computer

Ons computerprogramma vervormt op een heel speciale manier een cirkel tot de doorsnede van een vliegtuigvleugel. Vervolgens worden rondom die vleugel de stroomlijnen getekend. Een stroomlijn is het pad dat gevolgd zou worden door bijvoorbeeld een zwevend veertjes dat in de buurt van de vleugel komt.

Voor de vervorming van de cirkel tot een vleugelprofiel moeten we drie getallen opgeven. Geven we niet de juiste waarden, dan ontstaat een onmogelijke situatie: een vleugel met een achtvormige doorsnede of stroomlijnen die dwars door de vleugel heengaan. Wat precies de juiste waarden zijn, verraden we niet. Wie in de verkeerde tekeningen het systeem weet te ontdekken, kan zelf naar de goede oplossing toewerken.

(De goede oplossing vindt u elders in dit blad.)

IBM-PC/MS-DOS en Commodore 64

Het programma is in Basicode-3. Er is een afzonderlijke versie voor IBM-PC/MS-DOS-computers en een (hier niet afge-

Vleugelprogramma in BASICODE-3.

```
1000 A=200:GOTO 20:REM Joukowski-vleugel
1010 P1=3.141592653589#
1020 PRINT"Dit programma tekent een"
1030 PRINT"vliegtuigvleugel en de"
1040 PRINT"stroming daaromheen."
1050 PRINT
1060 PRINT"De vleugel wordt gemaakt"
1070 PRINT"door een cirkel te vervormen."
1080 PRINT"We moeten x en y van het"
1090 PRINT"middelpunt en de straal"
1100 PRINT"invoeren."
1110 PRINT
1120 PRINT"Lang niet voor alle combinaties"
1130 PRINT"ontstaat een goede vleugel met"
1140 PRINT"een goede stroming. Het is de"
1150 PRINT"kunst door systematisch proberen"
1160 PRINT"de juiste invoerwaarden te"
1170 PRINT"vinden."
1180 PRINT
1190 PRINT"x van centrum ( -1<x<+1 )";
1200 INPUT XM
1210 PRINT"y van centrum ( -1<y<+1 )";
1220 INPUT YM
1230 PRINT"straal ( 1<straal<3 )";
1240 INPUT R1
1250 REM
1260 REM  grafisch scherm
1270 REM  voorgrondkleur
1280 REM
1290 GOSUB 600:CN=0
1300 RM=R1+1/R1
1310 DX=5*RM
1320 XF=1/DX
1330 DF=2*P1/180
1340 REM
1350 REM  teken de vleugel
1360 REM
1370 CO=0
1380 FOR FI=0 TO 2*P1 STEP P1/45
1390 D1=R1*COS(FI)
1400 D2=R1*SIN(FI)
1410 X=XM+D1
1420 Y=YM+D2
1430 GOSUB 1930
1440 NEXT FI
1450 REM
1460 REM  teken de stroomlijnen
1470 REM
1480 FOR C=1 TO-1 STEP-.4
1490 CO=0
1500 FB=.01
1510 FE=P1-.01
1520 DF=P1/45
1530 IF C<0 THEN 1550
1540 GOTO 1610
1550 FB=-FB
1560 FE=-FE
1570 DF=-DF
1580 REM
1590 REM  teken eën stroomlijn
1600 REM
1610 FOR FI=FB TO FE STEP DF
1620 F=FI
1630 GOSUB 1810
1640 NEXT FI
1650 REM
1660 REM  klaar met stroomlijn
1670 REM
1680 NEXT C
1690 REM
1700 REM  klaar met alle lijnen
1710 REM  wacht op toets
1720 REM
1730 GOSUB 2080
1740 REM
1750 REM  volgende poging
1760 REM
1770 GOTO 1180
1780 REM
1790 REM  subroutine
1800 REM
1810 S=SIN(F)
1820 D=C/S
1830 R=R1*(D+SQR(D*D+4))/2
1840 X=R*COS(F)+XM
1850 Y=R*S+YM
1860 GOSUB 1930:REM  vervorm en teken
1870 RETURN
1880 REM
1890 REM  subroutine voor
1900 REM  Joukowski vervorming
1910 REM  en tekenen
1920 REM
1930 R=SQR(X^2+Y^2)
1940 IV=1/R
1950 SX=(R+IV)*(X/R)*XF+.5
1960 SY=(R-IV)*(Y/R)*XF+.5
1970 IF(SX<0) OR(SX>=1) THEN 2030
1980 IF(SY<0) OR(SY>=1) THEN 2030
1990 HO=SX:VE=SY
2000 IF CO=0 THEN GOSUB 620:REM  punt
2010 IF CO=1 THEN GOSUB 630:REM  lijntje
2020 CO=1
2030 RETURN
2040 REM
2050 REM  subroutine
2060 REM  wacht op toets
2070 REM
2080 HO=.8:VE=.9
2090 SR$="toets>"
2100 GOSUB 650
2110 GOSUB 210
2120 GOSUB 100
2130 RETURN
30000 REM
30010 REM  de oorspronkelijke versie
30020 REM  van dit programma komt
30030 REM  van de vakgroep wiskunde
30040 REM  van de Landbouwuniversiteit
30050 REM  Wageningen.
30060 REM
30070 REM  vertaald naar Basicode 3
30080 REM  door
30090 REM
32000 REM  Pim van Tend
32010 REM  Veldheimwg 8
32020 REM  6871 CD  RENKUM
32030 REM
32040 REM  copyright (c) 1986
32050 REM  Stichting Mens en
32060 REM  Wetenschap, Huizen NH
```

```
10 SCREEN 0:WIDTH 80:KEY OFF
11 RANDOMIZE(VAL(RIGHT$(TIME$,2))*60+VAL(MID$(TIME$,4,2)))
12 GOTO 1000
20 DEFSNG A-Z:HG=639:VG=324:GOTO 1010
100 SCREEN 0:CLS:RETURN
110 IF HO>79 OR VE>23 THEN RETURN
111 LOCATE VE+1,HO+1:RETURN
120 HO=POS(0)-1:VE=CSRLIN-1:RETURN
200 IN$=INKEY$:RETURN
210 REM =0:LOCATE,,PEEK(&HFCA9)XOR1
211 GOSUB 200:IF IN$=""THEN 211
212 LOCATE,,0:RETURN
250 BEEP:RETURN
260 RV=RND(1):RETURN
270 FR=FRE(0)+FRE(""):RETURN
300 SR$=MID$(STR$(SR),2+(SR<0)):RETURN
310 O#=ABS(SR)+.5*10^-CN:O!=INT(O#):O#=1+O#-O!:O$=""
311 IF CN THEN O$="."+STRING$(CN,48):IF O#>1 THEN MID$(O$,1)=MID$(STR$(O#),3)
312 O$=MID$(STR$(O!),2)+O$:IF VAL(O$)>0 AND SR<0 THEN O$="-"+O$
313 IF LEN(O$)<=CT THEN SR$=SPACE$(CT-LEN(O$))+O$:RETURN
314 SR$=STRING$(CT,42):RETURN
350 LPRINT SR$;:RETURN
360 LPRINT:RETURN
500 IF INT(NF/2)*2<>NF THEN 510
504 OPEN "I",NF,NF$
508 RETURN
510 OPEN "O",NF,NF$
516 RETURN
540 IN$=""
542 IN=0
544 IF EOF(NF) THEN IN=1:RETURN
546 LINE INPUT #NF,IN$
548 IF EOF(NF) THEN IN=1
550 RETURN
560 PRINT #NF,SR$
562 IN=0
564 RETURN
580 IN=0
582 CLOSE #NF
584 RETURN
600 SCREEN 105:CLS:RETURN
620 GOSUB 655:IF CN=0 THEN PSET(OH,OV) ELSE PRESET(OH,OV)
621 RETURN
630 GOSUB 655:IF CN=0 THEN LINE-(OH,OV) ELSE LINE-(OH,OV),0
631 RETURN
650 LOCATE 1+INT(VE*25),1+INT(HO*80):PRINT SR$:RETURN
655 OH=HO*(HG+1):IF OH<0 OR OH>HG THEN OH=-HG*(OH>90)
656 OV=VE*(VG+1):IF OV<0 OR OV>VG THEN OV=-VG*(OV>90)
657 RETURN
950 GOSUB 100:STOP
961 '
962 '  Einde voorloper voor IBM kloon met superresolutiescherm.
963 '  Veel andere types willen VG=199 in regel 20 en
964 '  SCREEN 2 in regel 600.
965 '
```

drukte) Commodore-64 versie met Simons Basic.
Wie zo'n versie wil hebben, kan dit bestellen door overmakening van ƒ 2,50 (slechts de kosten) op giro 4998215 t.n.v. de Stichting Mens en Wetenschap te Huizen.

Versie (voorloper) voor IBM-PC/MS-DOS-computers bij alle BASICODE 2 en 3 listings. Bij IBM-PC/MS-DOS-computers moet achter BASIC-woorden als IF en FOR steeds een spatie staan, dit in tegenstelling tot standaard BASICODE.

Antarctica

De regering heeft afgelopen voorjaar het wetsvoorstel tot goedkeuring van het Verdrag met betrekking tot de instandhouding van de levende rijkdommen in de Antarctische wateren, het zogenoemde "Krill-verdrag", bij de Tweede Kamer ingediend. De voornaamste doelstelling van dit Verdrag is het instandhouden van de levende rijkdommen in de wateren van Antarctica.
Verder zal de Nederlandse regering ook in 1987 blijven deelnemen aan onderhandelingen die gaan over de instelling van een "mineralen-regime" op Antarctica. Het accent zal vooral liggen op de bevoegdheden van de in te stellen organen en de juridische en milieu-aspecten. De Nederlandse bijdrage heeft als uitgangspunt dat er geen exploratie of exploitatie van delfstoffen kan plaatsvinden als een goede bescherming van het Antarctische milieu niet is verzekerd.
Afgelopen oktober heeft een delegatie van het ministerie van Buitenlandse Zaken in Tokio deelgenomen aan een vergadering waar gesproken is over de winning van delfstoffen op Antarctica.
Intussen gaat ook het wetenschappelijk aandeel van Nederlandse instituten met betrekking tot Antarctica in toenemende mate door. Vrijwel permanent zijn onderzoekers betrokken bij, weliswaar door het buitenland gefinancierde, Antarctische expedities. De uiteindelijke publikaties met betrekking tot de resultaten van het onderzoek zullen moeten aantonen dat het ons land daadwerkelijk menens is.
C.L.

Computernetwerk voor Utrechts hoger onderwijs

Op het ogenblik heeft de Rijksuniversiteit al haar eigen net. Er zijn nu 500 werkstations. Een werkstation kan een personal computer zijn. Een dergelijke computer kan ook los van het netwerk werkn. Andere werkstations zijn terminals die geen eigen rekenmogelijkheden hebben.

Centrale computers

Wanneer de juiste kabel in de juiste aansluiting in de muur is gestoken, zetten we het werkstation aan. Na enig gesputter meldt zich dan het netwerk: op het scherm verschijnt het woord Request. Daarachter kan een keuze worden gemaakt, welke computer we willen gaan gebruiken. De Rijksuniversiteit heeft zelf twee grote centrale computers: een Cyber van Control Data en een MV 10000 van Data General. Deze worden gekozen met de opdrachten cyber respectievelijk mv. Vervolgens meldt de gevraagde computer zich op zijn eigen manier. De gebruikersnaam en het bijbehorende wachtwoord moeten worden ingevoerd. Vanaf nu hoeven we ons niet meer om het netwerk te bekommeren. Tijdens een telefoongesprek hoeven we ook niet meer naar de kiesschijf of de kiestoetsjes te kijken. We werken met de centrale computer zoals we thuis met een thuiscomputer werken. We kunnen commando's geven en programma's laten draaien. Ook bij de grote computer lijkt het of we hem rechtstreeks aanspreken en of wij de enige gebruiker zijn.
Ook vroeger, voor het netwerk, kon men op afstand met de centrale computers werken. Dan moest over het algemeen een bepaald nummer worden opgebeld en moesten een paar schakelaars voor die gewenste computer in de goede stand staan. Nu is er maar één, vaste verbinding, die met het netwerk. Dat netwerk geeft ook nog eens toegang tot allerlei andere computer.

Naar andere computers

Achter het woord Request kan bijvoorbeeld 'super' worden ingevoerd. Het netwerk legt dan een verbinding met Amsterdam en de supercomputer daar meldt zich. Een supercomputer is bedoeld voor het uitvoeren van heel grote berekeningen.
Een andere keuze is 'surfnet'. SURF staat voor Samenwerkende Universitaire Reken Faciliteiten. Op dat net zijn de computers van de Nederlandse universiteiten aangesloten. Nadat surfnet gekozen is, kunnen we vanuit Utrecht via een eenvoudig commando toegang krijgen tot een

Dr. W. van Tend

In en rond de stad Utrecht zal in de komende jaren een computernetwerk in elkaar worden gevlochten ten dienste van de Rijksuniversiteit en diverse instellingen van hoger beroepsonderwijs. De instellingen kunnen dan zonder veel moeite elkaars computers gebruiken.



computer van de Erasmus Universiteit Rotterdam of de Technische Universiteit Eindhoven. Mits wij een gebruikersnaam en wachtwoord kennen voor het betreffende systeem, kunnen we er mee werken alsof die computer helemaal van ons alleen was.

Het net kan echter nog verder reiken. Universiteiten in Europa zijn aangesloten op EARN, het European Academic Research Network. Dat net is gekoppeld aan het Amerikaanse BITNET. Bij de Utrechtse universiteit op zichzelf is te weinig vraag om voortdurend een lijn over de oceaan ter beschikking te houden. Wanneer iemand contact zou wensen met een computer in Amerika, zou eerst een verbinding tot stand gebracht moeten worden. EARN bundelt de aanvragen uit heel Europa. Zodra er een binnenkomt, kan hij onmiddellijk een plaatsje krijgen op een van de permanent beschikbare lijnen tussen EARN en BITNET. Het kan gaan om een lijn over de zeebodem of om een satellietverbin-

De computerleerzalen van de Rijksuniversiteit Utrecht zullen in de toekomst ook openstaan voor HBO-studenten. De ene student draait een oefenprogramma voor het vak statistiek, een tweede werkt met een tekstverwerkingsprogramma, terwijl een derde zelf een PASCAL-programma aan het schrijven is. Foto OMI

In het Utrechtse hoger-onderwijs-computernetwerk zijn de bovenlagen 1 en 2 gemeenschappelijk. Iedere instelling heeft een eigen onderlaag 3. Tekening RUU

super computer
earn eunet
surfnet
datanet 1
dedicated computers
mainframe
mini
administr. systemen
supermini
supermini
mini
1
bibliotheek computer
grafische apparatuur
computerleerzaal
bibliotheek terminals
2
REGIONAAL HOGER ONDERWIJSNETWERK
mini
mini
mini
mini
3
lab-netwerk
pc lan
data entry
retrieval
terminal algemene
terminal toepassingen
besturen meten regelen
gegevens verwerking
pc
kantoorfuncties
computerleerzaal

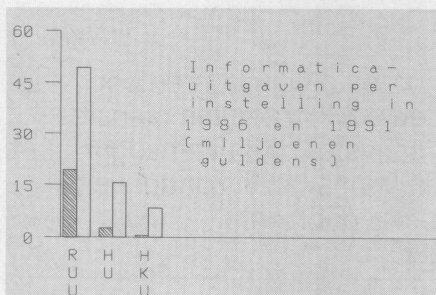
ding. De laatste is te herkennen aan het trager terugkomen van de antwoorden. De weg via een hoge satelliet is veel langer dan de weg over de zeebodem.
Via een bepaalde weg door de netwerken is het mogelijk wat te gaan rekenen op de Universiteit van Calgary in Canada. We moeten dan wel eerst zelf voor elkaar krijgen dat de bestuurders daar ons een gebruikersnaam met wachtwoord ter beschikking stellen. Verder zullen we een gebruiksaanwijzing van de betreffende computer moeten hebben. De commando's om in het netwerk een bepaalde verbinding te maken zijn eenvoudig; de opdrachten nodig om de aangesloten computers aan het werk te zetten, zijn steeds heel verschillend.

Elektronische post

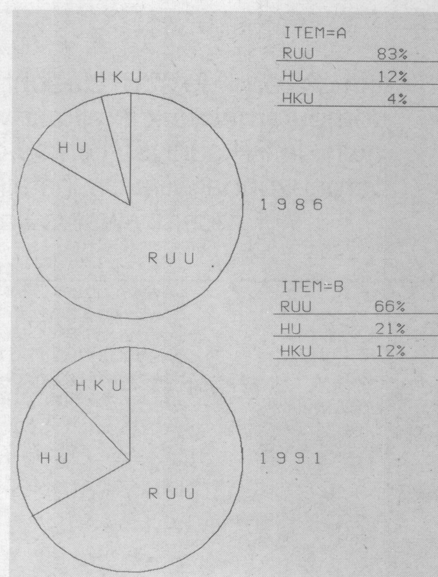
Maar waarom zou iemand van de Utrechtse universiteit in vredesnaam de computer van de Universiteit van Calgary gaan gebruiken? Op zich is daar inderdaad weinig reden voor. Er zijn echter gevallen waarin het contact met verre computers bijzonder handig is.
Voor de gewone gebruiker is de Utrechtse Cybercomputer vrij probleemloos. De mensen die die computer op het laagste niveau draaiend moeten houden, komen echter regelmatig fouten tegen, die niet hun eigen schuld zijn. Op vele plaatsen in de wereld zijn mensen op deze manier met dit type computer in de weer. De fouten die ze tegenkomen en de oplossingen ervoor - voorzover bekend - worden vastgelegd in een computer in Californië. Via het netwerk kan men de gegevens in die computer raadplegen.
Een bredere toepassing in dezelfde sfeer is elektronische post. Hierbij maken we op een computer bij ons in de buurt de tekst aan van een brief. Het programma voor elektronische post geven we vervolgens opdracht die tekst te versturen. De tekst komt dan via het netwerk terecht in de computer van de geadresseerde, die ergens anders aan het netwerk hangt. Het postprogramma kan voor dat doel doordringen in die computer, zonder dat wij de precieze toegangswoorden daar hoeven te kennen. Opgeven van de bestemming is voldoende.
Wanneer de geadresseerde aan het werk gaat, ziet hij op zijn beeldscherm een berichtje dat er post is binnengekomen en kan hij de brief naar het scherm halen. Dit is dus een soort papierloze telex. Het is gemakkelijker toegankelijk dan de gewone telex en sneller dan de gewone post. Het bericht blijft wachten totdat het gelezen wordt. We hoeven geen rekening te houden met het tijdsverschil tussen Amerika en Europa. Een gewoon telefoongesprek kunnen we alleen voeren op de uren dat beide partijen op hun werk zijn.

Andermans programma's

Elektronische post is communicatie tussen mensen met behulp van computers. Een meer computerachtige toepassing van het netwerk is het rekenen met programma's van een ander. Wanneer straks ook het hoger beroepsonderwijs op het



De diverse instellingen willen de komende jaren hun uitgaven voor hard- en software flink vergroten. In feite vertegenwoordigt de informatica-inspanning van de eigen medewerkers een veel groter bedrag. (staafdiagram gemaakt met Toshiba TGRAPH)



In de toekomst krijgt het hoger beroepsonderwijs ten opzichte van de universiteit een groter deel van de informatica-koek. Zo kan een achterstand worden ingelopen. (cirkeldiagrammen gemaakt met Toshiba TGRAPH)

universitaire net is aangesloten, kunnen universiteitsmedewerkers werken met ontwerpprogramma's die bij een van de HTSen aanwezig zijn. Ze doen dat dan op de computer van die HTS, maar vanaf hun eigen werkstation. In beginsel kan de ontwerpcomputer op een willekeurige plaats staan. Er zal echter speciale, dure tekenapparatuur bij horen en daarom is het toch het handigst als een dergelijk systeem staat op de instelling waar de meeste gebruikers zijn. Gebruikers op afstand moeten de tekeningen per bestelauto afgeleverd krijgen.
De komende jaren zullen de Hogeschool Utrecht (HU) en de Hogeschool voor de Kunsten Utrecht (HKU) samen met de Rijksuniversiteit Utrecht (RUU) één netwerk gaan vormen. De Hogeschool Utrecht is een bundeling van HTS- en HEAO-opleidingen en opleidingen voor laboratoriumpersoneel en voor de zeevaart in de plaatsen Utrecht, Amersfoort en Hilversum. De Hogeschool voor de Kunsten Utrecht bestaat uit de Akademie voor Beeldende Kunsten (Utrecht en Amersfoort), het Nederlands Instituut voor Kerkmuziek (Utrecht), de Nederlndse Beiaardschool(Amersfoort), de Akademie voor Expressie door Woord en Gebaar en het Conservatorium (beide Utrecht). In de regio Utrecht is nog een derde instelling voor hoger onderwijs: de Hogeschool Midden Nederland (fysiotherapie, logopedie, lerarenopleiding). Deze doet nog niet mee aan het computernetwerk. De Hogeschool Midden Nederland wil eerst intern orde op zaken stellen. De andere instellingen gebruiken de informatica als trekpaard om tot een nog grotere eenheid te komen.

Kunst en computers

De Rijksuniversiteit wil in de komende jaren groeien van 500 naar 4000 werkstations. Wanneer er dan nog steeds 24.000 studenten zijn (bij 8.000 medewerkers), betekent dat één werkstation op zes studenten. De Hogeschool voor de Kunsten heeft op het ogenblik 85 werkstations. Velen zullen zich afvragen, waar een kunstenaar ooit een computer voor nodig heeft. Bij het antwoord op die vraag moeten we beeldende kunst en muziek afzonderlijke bekijken.
In de jaren '60 en '70 is een nogal verkeerd beeld ontstaan van het beeldende-kunstonderwijs. Slechts twintig procent van de studenten is of wordt vrij kunstenaar. De overige tachtig procent volgt een opleiding in een toegepaste richting: audio-visuele vormgeving, mode, architectuur of grafische vormgeving. Bij de tachtig procent horen ook velen die leraar worden. Bij bijvoorbeeld de grafische vormgeving is het nut van de computer duidelijk. Veel van het werk op dit gebied werd altijd gedaan met schaar en lijmpot. Door verschuiven over computerschermen kunnen ontwerpen sneller gemaakt worden en kan de kunstenaar meer varianten in beschouwing nemen. Veel van de systemen hiervoor zijn nu nog ontworpen door technici. Het zal de hanteerbaarheid ten goede komen, wanneer er straks ontwerpprogramma's van kunstenaars voor kunstenaars zijn.
Nu de muziek. Een van de onderdelen van de Hogeschool voor de Kunsten is de Beiaardschool in Amersfoort. Klokkenspelen worden al jarenlang via computers bediend. Op andere gebieden zijn er nu al samenwerkingsprojecten tussen de Rijksuniversiteit en de muziekafdelingen van de Hogeschool voor de Kunsten. Men is bezig aan een computersysteem voor het catalogiseren van de bladmuziek in de diverse bibliotheken.
In een project van de Hogeschool voor de Kunsten en de universiteiten van Utrecht, Nijmegen en Brussel onderzoekt men de denkwijze van de componist. Men wil erachter komen, welke combinaties van noten hij bij voorkeur kiest, en welke combinaties nooit in muziekstukken voorkomen. Die kennis kan uiteindelijk worden toegepast in een computersysteem dat de componist helpt bij het componeren door hem de beste varianten voor te spelen. Volgens de Utrechtse universiteitsbestuurder Hans Rosenberg is dit een prachtig voorbeeld van hoe de informatisering een heel vak verandert. Er zullen nog vele andere voorbeelden volgen.

Schipbreuk

Dit is een spel-programma waarvoor het idee al bestond in de tijd van de eerste home-computers. Het is nu grondig omgebouwd naar een BASICODE-2 vorm. Dit spel wordt door de speler alleen gespeeld. Wat is namelijk het geval: zijn schip gaat ten onder bij de kust van Australië. Om zich te redden kan hij naar een eilandje zwemmen en daar wachten tot er een ander schip voorbij komt. Hij moet echter een aantal spullen meenemen om te kunnen overleven. In het zinkende schip liggen een aantal voorwerpen waarvan hij er maximaal vier kan pakken. Het gaat er nu om dat hij ze zo kiest dat zijn overlevingskans zo groot mogelijk is.

Op het eiland aangekomen moet de speler een aantal tests doorstaan. Steeds moet hij iets doen met het beste voorwerp dat hij daarvoor meegenomen heeft (bijvoorbeeld vuur maken met lucifers, of met een pen?). Heeft hij goede spullen bij zich, dan wordt hij waarschijnlijk springlevend opgepikt door een voorbijgaand schip. Maar als hij onbruikbare voorwerpen gepakt heeft, dan is zijn overlevingskans 0%, en wat dat betekent zal wel duidelijk zijn...

Pas op bij het intypen: er zitten zowel grote als kleine letters in het programma. Wie een computer heeft die geen kleine letters kent, moet die vervangen door grote. Behalve bij de Commodore 64 en 128 moeten de statements (computer-commando's zoals PRINT en GOTO) zowiezo met hoofdletters getypt worden! Vergeet ook niet de BASICODE-routines aan het programma toe te voegen. En zoals dat bij een goed programma meestal is, mogen de REM-regels zonder problemen weggelaten worden.

```
999 rem ! eerst basicode-routines !
1000 a=500:goto 20:rem schipbreuk
1010 dim b$(4):dim b(3):rem objecten.
1020 for x=0 to 3:b(x)=50:b$(x+1)=""
1030 next x:b$(0)="niets":rem vul b.
1040 gosub 10000:rem inleiding.
1050 gosub 11000:rem tekst.
1060 restore:ho=26
1070 for ve=0 to 22
1080 read a$:read a$:rem a$=object.
1090 gosub 110:print a$;
1100 next ve:rem toon objecten.
1110 v=0:v1=0:rem positie pijltje.
1120 for x=0 to 16:rem tijdfactor.
1130 ho=x:ve=18:gosub 110
1140 print "+";:rem werk tijdlijn bij.
1150 for y=0 to 300
1160 gosub 200:rem wacht-niet-invoer.
1170 if (in$="o") or (in$="O") then v1=v-1:goto 1240
1180 if (in$="n") or (in$="N") then v1=v+1:goto 1240
1190 if (in$="m") or (in$="M") then 1310
1200 if (in$="t") or (in$="T") then 1420
1210 if (in$="w") or (in$="W") then 1530
1220 next y:rem invoer per tijdfactor.
1230 next x:goto 2000:rem herhaal.
1240 if v1=-1 then v1=0
1250 if v1=23 then v1=22
1260 ve=v:ho=23:gosub 110
1270 print " ";:rem wis oude pijl.
1280 v=v1:ve=v:gosub 110
1290 print ">";:rem maak nieuwe pijl.
1300 goto 1220:rem invoer was o of n.
1310 c=0:d=0:rem controlevlaggen.
1320 for z=0 to 3
1330 if b(z)=v then c=1
1340 if b(z)=50 then d=z+1
1350 next z:rem controle of het kan.
1360 if c=1 then 1220:rem terug als
1370 if d=0 then 1220:rem niet kan.
1380 b(d-1)=v:rem onthoud object.
1390 ho=25:ve=v:gosub 110
1400 print "*";:rem geef aan.
1410 goto 1220:rem invoer was m.
1420 c=0:d=0:rem controlevlaggen.
1430 for z=0 to 3
1440 if b(z)=v then c=z+1
1450 if b(z)=50 then d=d+1
1460 next z:rem controle of het kan.
1470 if c=0 then 1220:rem terug als
1480 if d=4 then 1220:rem niet kan.
1490 b(c-1)=50:rem vergeet object.
1500 ho=25:ve=v:gosub 110
1510 print " ";:rem geef aan.
1520 goto 1220:rem invoer was t.
1530 y=300:next y
1540 x=16:next x
1550 rem invoer was w dus stop invoer.
1560 rem
1570 rem voorbereiding van spel en
1580 rem verzamelen van objecten.
1590 rem ****************************
2000 c=0:rem controlevlag.
2010 for z=0 to 3
2020 if b(z)<50 then c=1
2030 next z:rem controleer objecten.
2040 if c=1 then 2120
2050 rem opnieuw als geen objecten.
2060 gosub 100:rem scherm schoon.
2070 print "U hebt helemaal niets gepakt!"
2080 print "Lees de instructies nog eens."
2090 print:print:print
2100 gosub 10010:rem deel inleiding.
2110 goto 1050:rem begin opnieuw.
2120 z=0:rem hulpteller.
2130 for x=0 to 3
2140 z=z+1:rem verhoog hulpteller.
2150 if b(x)=50 then z=z-1:goto 2210
2160 restore
2170 for y=0 to b(x)
2180 read a$:read a$:rem a$=object.
2190 b$(z)=a$
2200 next y:rem zet object in b$().
2210 next x:rem vul zoveel b$() als
2220 rem er objecten zijn. z is nu het
2230 rem aantal objecten dat de speler
2240 rem meenam.
2250 p=-1:x=0:c=0:rem tellers.
2260 rem laatste voorbereidingen.
2270 rem ****************************
3000 gosub 260:rem willekeurig getal.
3010 p=p+int(2*rv)+1
3020 if p>10 then 9000
3030 x=x+1:rem verhoog tellers x en p.
3040 gosub 100:rem scherm schoon.
3050 print "U bent nu op het eiland met:"
3060 print
3070 for y=1 to z
3080 print y;b$(y)
3090 next y:rem toon objecten.
3100 print
3110 restore
3120 for y=0 to 22
3130 read a$:read a$
3140 next y:rem zoek goede data.
3150 for y=0 to p
3160 read f$:read g$
3170 next y:rem lees goede data.
3180 print "Typ het nummer van het beste dat u"
3190 print "hebt om ";g$;"."
3200 print "(type 0 als u niets goeds hebt.)"
3210 gosub 210:in=val(in$):rem invoer.
3220 if in>z then 3210:rem controle.
3230 if in=0 then e=0:goto 3300
3240 restore
3250 read k$:read l$
3260 if l$<>b$(in) then 3250
3270 rem lees goede data.
3280 e=val(mid$(k$,p+1,1))
3290 rem hoe kan speler situatie aan?
3300 c=c+e:rem hulpteller.
3310 print
3320 if e=1 then 3370
3330 if e=2 then 3400
3340 print "U zult ";f$;", als u"
3350 print "slechts ";b$(in);" hebt."
3360 goto 3420:rem slecht.
3370 print l$;" gebruiken is mogelijk om"
3380 print g$;"."
3390 goto 3420:rem matig.
3400 print "Goed van u om ";l$;" te nemen!"
3410 rem speler kan situatie goed aan.
3420 s=int(c/(2*x)*100)
3430 rem overlevingskans.
3440 print
3450 print "Uw overlevingskansen zijn";s;"%"
3460 print
```

```
3470 print "Druk op een toets..."
3480 gosub 210:rem wacht op toets.
3490 goto 3000:rem herhaal.
3500 rem maak situatie en test speler.
3510 rem ******************************
9000 gosub 100:rem scherm schoon.
9010 print "Eindelijk komt er een schip aan!!!"
9020 print
9030 print "Uw overlevingskansen waren";s;"%."
9040 print "(100 % betekent dat u springlevend bent"
9050 print "en 0 % laat zich raden...)"
9060 print
9970 end
9980 rem geef overlevingskans en stop.
9990 rem ******************************
10000 gosub 100:rem scherm schoon.
10010 print
10020 print " ooo ooo o o o oo  oo  oo  ooo o o o o"
10030 print " o   o   o o o o o o o o o o   o o o o"
10040 print " ooo o   ooo o oo  oo  oo  oo  o o oo"
10050 print "   o o   o o o o   o o oo  o   o o o o"
10060 print " ooo ooo o o o o   oo  o o ooo ooo o o"
10070 print:print:print
10080 print "Help! Uw schip zinkt! U bent ergens ten"
10090 print "zuiden van Australie en u ziet een smal"
10100 print "strookje land.  Gelukkig!  Als u snel"
10110 print "enige spulletjes pakt, kunt u daar mis-"
10120 print "schien overleven tot er hulp komt. Kies"
10130 print "binnen de tijd ten  hoogste vier dingen"
10140 print "en zwem dan naar het eiland.  SUCCES!!!"
10150 print
10160 print "Druk op een toets..."
10170 gosub 210:rem wacht op toets.
10180 return
10190 rem subroutine voor inleiding.
10200 rem ******************************
11000 gosub 100:rem scherm schoon.
11010 print "Het pijltje wijst"
11020 print "de spullen om mee"
11030 print "te nemen aan. Be-"
11040 print "weeg de pijl  met"
11050 print "O =op en N =neer."
11060 print "Typ M om iets mee"
11070 print "te nemen.  Indien"
11080 print "u iets terug wilt"
11090 print "leggen, typ dan T"
11100 print "bij het object. U"
11110 print "hebt tijd tot on-"
11120 print "derstaande  tijd-"
11130 print "lijn vol is.  Typ"
11140 print "W als u  weg kunt"
11150 print "voordat  uw  tijd"
11160 print "op is."
11170 print
11180 print "tijdlijn:"
11190 print "-----------------"
11200 ve=0:ho=23:gosub 110
11210 print ">";:rem plaats pijltje.
11220 return
11230 rem tekst bij keuze van spullen.
11240 rem ******************************
25000 data "20000212000","lucifers"
25010 data "02100001200","vel plastic"
25020 data "00100000000","blik bonen"
25030 data "00200000000","fles champagne"
25040 data "00000020000","spiegeltje"
25050 data "10000000000","verrekijker"
25060 data "00000001120","hamer+spijkers"
25070 data "00000001000","t-shirt"
25080 data "00011000010","pen-mes"
25090 data "00011000010","touw"
25100 data "00000001120","bijl"
25110 data "00000000002","dettol"
25120 data "00000000001","stuk zeep"
25130 data "10000000000","telescoop"
25140 data "00000000120","stuk touw"
25150 data "00000000000","foto-camera"
25160 data "00001002100","deken"
25170 data "00021000000","vistouw"
25180 data "00000000000","tropenhelm"
25190 data "00022000000","groot net"
25200 data "00000000000","tandenborstel"
25210 data "00000000120","babyzaagje"
25220 data "00000001000","korte broek"
25230 rem deze objecten kan de speler
25240 rem meenemen. ervoor staat waar
25250 rem ze geschikt voor zijn. alle
25260 rem twaalf cijfers slaan op een
25270 rem andere situatie. 0=niet ge-
25280 rem schikt. 1=vrij  geschikt.
25290 rem 2=helemaal geschikt.
25300 data "rauw voedsel moeten eten","vuur te maken"
25310 data "veel dorst hebben","drinkwater te vangen"
25320 data "veel dorst hebben","drinkwater op te slaan"
25330 data "erge honger hebben","vis te vangen"
25340 data "erge honger hebben","vogels te vangen"
25350 data "hier lang zitten","'s nachts te seinen"
25360 data "hier lang zitten","overdag te seinen"
25370 data "kou moeten lijden","'s nachts warm te worden"
25380 data "nat en vies worden","niet nat te regenen"
25390 data "buiten moeten leven","een hut te bouwen"
25400 data "veel pijn lijden","een wond te genezen"
25410 rem dit zijn de situaties die de
25420 rem speler moet doorstaan, en
25430 rem ervoor staat wat er gebeurt
25440 rem als hij niets heeft om aan
25450 rem de situatie te beantwoorden.
25460 rem ******************************
30000 rem
30010 rem schipbreuk
30020 rem
30030 rem een basicode-2 programma
30040 rem
30050 rem door hans van dongen
30060 rem hendrik van veldekestraat 34
30070 rem 6367 sb  voerendaal
30080 rem
30090 rem gemaakt op een c-64
30100 rem
30110 rem 27-07-1986
30120 rem
```

Nieuwe methoden voor bestrijding iepziekte

Dit jaar is er opnieuw actie ondernomen ter bestrijding van de iepziekte. De actie omvat ca. 750.000 prachtige laaniepen. Door de zieke bomen op te sporen hoopt men de infectiebronnen van de gevreesde iepziekteschimmel weg te nemen. De zieke bomen worden op een speciale manier oschadelijk gemaakt. Ongeveer 1,5% van de iepen blijkt te zijn aangetast.

De opsporing van zieke iepen buiten de bebouwde kom wordt gedaan door de Plantenziektekundige Dienst. Ook zieke iepen van particulieren worden door de PD opgeruimd. Binnen de bebouwde kom zorgen de plantsoenendiensten voor de opsporing van zieke bomen. Ook hier kan de hulp van de PD worden ingeroepen bij het opruimen van bomen bij particulieren.

Bij de veldiepen woekert de infectie via de wortels vaak door en wordt de ziekte van boom tot boom doorgegeven. De meest bedreigde veldiepbeplantingen met een geringe landschappelijke waarde worden op basis van vrijwilligheid opgeruimd. Hiermee is men vorig jaar al begonnen. In 1987 zal de PD het opruimen van bedreigde, maar nog gezonde, iepen zelfs verplicht kunnen stellen. Eerst worden echter de beplantingen verwijderd waar de ziekte al is vastgesteld.

In 1987 zullen de kosten voor het opruimen van de iepen worden doorberekend aan de beheerders van de beplantingen. Alleen iepen in particuliere siertuinen worden op kosten van de overheid verwijderd. C.L. ■

Syracuse, mooi maar geheimzinnig

Rien van Dongen

Even wisselvallig als de welvaart van de prachtige stad Syracuse op Sicilië in de loop der eeuwen is geweest, net zo vreemd is het gedrag van sommige rijen met getallen. De rij van Syracuse staat al heel lang in de belangstelling van wiskundigen.



Het aardige van de rij van Syracuse is dat mensen die weinig van wiskunde weten er toch mee aan de gang kunnen. Om een Syracuse-rij te maken nemen we eerst een willekeurig natuurlijk getal. Als dat getal even is, krijgen we het volgende getal uit de rij door het getal te halveren. Is het getal oneven, dan nemen we het drievoud plus één.
Laten we het eens proberen bij 21. Dit getal is oneven dus wordt het volgende 3 keer 21 plus 1 en dat is 64. Dat nieuwe getal is deelbaar door 2. Maar ook de volgende getallen zijn deelbaar door twee en zo krijgen we zonder al te veel moeite de rij:

21-64-32-16-8-4-2-1

We spreken af dat we bij 1 ophouden want anders zouden we steeds 4-2-1 terugkrijgen. Nemen we bijvoorbeeld 22 als uitgangspunt, dan ziet de rij er al heel wat grilliger uit:

22-11-34-17-52-26-13-40-20-10-5-16-8-4-2-1

Maar het is niet zonder meer waar dat de rij langer wordt als het begingetal groter is. Bij 7 bijvoorbeeld is de rij nog één langer dan bij 22. Zeven is namelijk oneven en het volgende getal is dus 22. En dan zijn we bij dezelfde rij uitgekomen als zojuist.
Wiskundigen breken zich het hoofd over de rijen van Syracuse omdat niet bewezen kan worden dat ze altijd bij 1 uitkomen. Bovendien is er geen regelmaat te ontdekken in het gedrag van deze rijen.
Hoewel het geen wiskundig bewijs is, helpt het wel een beetje als we zeker weten dat alle rijen die we kunnen proberen, bij 1 uitkomen. En omdat we geen zin hebben in een hoop rekenwerk, schakelen we de computer in.
De berekening van een Syracuse-rij is voor de computer even simpel als voor ons, alleen rekent hij sneller. In een programma-structuur-diagram ziet de oplossing er zo uit:



Als we dit in PASCAL of een goede versie van BASIC vertalen, kunnen we de structuur eenvoudig omzetten naar programmacode. Maar ook bij een minder fraaie BASIC is een simpele truc voldoende om het programma netjes op te bouwen.
We maken hierbij gebruik van de FOR-NEXT lus. Zo'n lus is echter gemaakt om een van te voren vastgelegd aantal malen een reeks opdrachten uit te voeren. Daarom maken we vlak voor de NEXT-opdracht de lusteller steeds gelijk aan nul, zodat de computer de lus als maar blijft doorlopen. Alleen als de eindwaarde bereikt is, mag de lusteller gelijk aan 1 worden en komt de computer uit de lus.
De berekeningen die na de beslissing even-oneven gemaakt moeten worden, zijn apart gezet in subroutines. Samen met de truc van de FOR-NEXT-lust bereiken we hierdoor dat er geen sprongen naar regelnummers nodig zijn met behulp van GOTO of THEN. Het zijn namelijk juist die sprongen naar regelnummers, die een programma erg onoverzichtelijk kunnen maken. De kans op fouten is dan erg groot. Op de hier gevolgde wijze is ook in een eenvoudige uitvoering van BASIC een net programma te maken.

```
1000 REM *****************
1010 REM ** SYRACUSE RIJ **
1020 REM *****************
2000 REM ** INVOER VAN TOETSENBORD.**
2010 PRINT"GEEF EEN NATUURLIJK GETAL"
2020 PRINT"DRUK DAN OP DE INVOERTOETS"
2100 INPUT G
3000 REM ** HERHAAL TOT G=1 **
3010 FOR K=0 TO 1
3020 REM ** GETAL AFDRUKKEN **
3030 PRINT G;
3040 REM ** IS GETAL EVEN? **
3050 H=G/2
3060 VL=1:IF H=INT(H) THEN VL=2
3070 ON VL GOSUB 10000,11000
3080 IF G>1 THEN K=0
3090 NEXT K
4000 REM ** DRUK LAATSTE AF **
4010 PRINT G
9999 END
10000 REM ** GETAL KEER 3 PLUS 1  **
10010 G=G*3+1
10020 RETURN
11000 REM ** GETAL GEDEELD DOOR 2 **
11010 G=G/2
11020 RETURN
```

En nu maar proberen of er een rij bestaat, die niet op 1 eindigt. Maar voldoen dit programma daarvoor eigenlijk wel? Het moet toch mogelijk zijn om de computer automatisch al die rijen af te laten zoeken zonder dat we steeds een getal in moeten typen? Ik ben benieuwd of iemand iets merkwaardigs ontdekt... ■

BASIC CURSUS

DEEL II-1

D. Vos

In deel I van deze serie over programmeren in basic zijn aan de orde geweest:
Ⓐ het opbouwen van statements die later opnieuw kunnen worden aangeroepen (door de statements in een gosub routine te plaatsen),
Ⓑ het vervaardigen van steeds meer toepassingen, door de statements steeds verder te combineren,
Ⓒ het opbouwen van hele subroutines die op dezelfde wijze aangeroepen kunnen worden, en gecombineerd.

Het gaat in deze basiccursus voornamelijk om u enkele gezonde principes bij te brengen van het programmeren, zoals de bovenstaande a tot en met c. Een ander principe is in de vorige les aan de orde gekomen:
Ⓓ het opbouwen van bewerkingen als:
1. basis file met de te bewerken gegevens,
2. de bewerking zelf, als file,
3. het resultaat als file.

In het algemeen heet dit een matrixbewerking, waarmee u elk probleem te lijf kunt.

Nabestellen:

Voor degenen die de eerste 8 lessen van deel I hebben gemist, zijn deze te bestellen door overmaking van slechts 39,50 (incl. verzendkosten) op giro 4998215 t.n.v. de´stichting Mens en Wetenschap (vermelden Deel I Basiccursus).

Wat nu

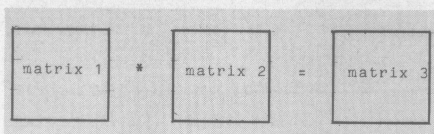
Een goede vraag is: Wat nu? Daarop is het antwoord niet eenvoudig:

❶ er zijn talloze goede basic-cursussen, waarin u alle details van basic kunt leren. Deze basic-cursus is slechts bedoeld als begincursus of aanvullende cursus, hoe de geleerde details op de juiste wijze te gebruiken.

❷ u bent (misschien zonder het te weten) in deze cursus al in aanraking gekomen met de principes van een enkele exotische taal, of besturingssysteem. Zo bestaat de taal FORTH uit elementen, die u zelf kunt opbouwen, en later kunt "aanroepen" (door middel van een enkel woord). Het besturingssysteem UNIX beziet alles als "file" en is daardoor wel moeilijk, maar zeer geschikt voor allerhande matrixbewerkingen.



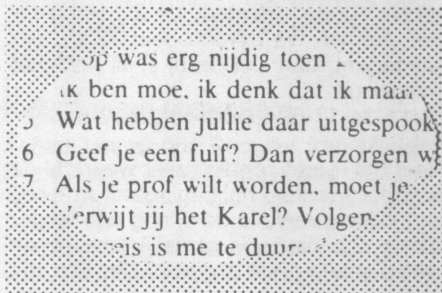
❸ Het vervolg op deze Basic-cursus hoort meer thuis in een tweede helft waarin zulke zaken behandeld worden als:
a formulieren op een scherm krijgen;
b bestanden definiëren en gebruiken;
c rekenkundige bewerkingen zoals boekhouden, ontwerpen, ramingen maken, enz.;
d het printen van bestanden of "output" (wat uit de computer "komt");
e het overzenden van gegevens naar andere computers via het openbaar telefoonnet, of een privé netwerkje;
f het opbouwen van een informatiesysteem waarin alle bedrijfsinformatie zich bevindt (M.I.S. ofwel Management Informatie Systeem).



❹ Een tweede vervolg op deze Basiccursus zou betrekking hebben op:
a het aansturen van apparaten (van eenvoudige relais om huishoudapparaten te schakelen tot industriële robots);
b het kunnen verwerken van natuurlijke taal, en weer natuurlijke taal kunnen aanbieden aan de gebruiker. De fasering in deze richting kan via zulke stappen als: eerst alleen trefwoorden herkennen, vervolgens varianten van trefwoorden, tot hele gesproken (grammaticale correcte) zinnen, het naslaan van logisch vreemde zinnen in een database, en inschakelen van logica, om de betekenis van vreemde (menselijke) zinnen te kunnen berekenen. Dit soort taken is in principe binnen bereik van basic. Buiten bereik van basic zijn zulke zaken als frequentie-analyses van de menselijke stem, herkennen van deelpatronen in de stem e.d.;
c eveneens buiten bereik van basic is het herkennen van visuele beelden.

❺ Een andere afsplitsing van deze cursus kan worden gezocht in de richting van cursusgeneratoren:
a hoe op eenvoudige wijze statements en subroutines aan te roepen;
b hoe hele stukken programmatuur aan te roepen;
c hoe teksten en programma's aan elkaar te rijgen tot een cursus;
d beantwoording van de vraag: kan de computer behulpzaam zijn bij het bepalen van de inhoudelijke kant van een cursus?

❻ Een volgende factor die nu opduikt is taal en hardware georiënteerde vragen:
a gebruik ik wel de juiste taal? (gelukkig geldt wat u in deze Basic-cursus heeft geleerd voor elke taal - de principes blijven hetzelfde);
b gebruik ik wel de juiste machine? en wat gebeurt er als mijn machine verouderd is? enz.;
Dit alles zijn zinnige vragen, vooral als u wilt beginnen aan stap 7.



❼ De laatste stap heeft betrekking op volledige koppeling van alle stappen 1 tot en met 6. Met andere woorden, wilt u alles in een programma hebben (wat elke gebruiker wil), dan zult u de voorgaande stappen op elkaar afgestemd moeten hebben.

Gebruikers-situaties

Wat u nu moet doen, hangt af van uw gebruikers-situatie. Bent u een van de volgende:

1 een beginnend basicprogrammeur: dan kunt u eenvoudig verder programmeren tot u een goed zicht heeft, wat u met basic wel of niet kunt doen;

2 een beginnende gebruiker: u blijft voorlopig bij het benutten van allerlei simpele of wat meer ingewikkelde programma's. Misschien begint u ooit nog aan een basic of andere cursus. Anders moet u wachten tot er een bedrijf de moed heeft om haar bedrijfsgeheimen aan den volke te brengen;

3 een gevorderd programmeur: u komt een heel eind, afhankelijk van zulke faktoren als:

- keuze van een goed overdraagbare taal;
- keuze van een veel verspreid operating systeem;
- mogelijkheid om in groepsverband te kunnen werken;

4 een klein edrijf: u zult of zelf moeten laten programmeren, of kant en klare pakketten moeten gebruiken. En hulp vragen wanneer die pakketten met elkaar moeten praten, of wanneer u specifieke problemen wilt oplossen;

5 iemand werkzaam in het onderwijs: kleine of ingewikkelde pakketten benutten (indien u wilt), in gedachten houdend dat de bestaande software nog niet geschikt is voor het onderwijs (dat geldt pas in of na stap 7). Wel zult u op de een of andere manier u vertrouwd moeten maken om behulpzaam te zijn bij het bereiken van stap 7;

6 een groot bedrijf: ofwel bestaande pakketten gebruiken, en files uitwisselen, ofwel zelf kostbare software laten schrijven;

7 een software huis: kiezen wanneer u bereid bent programma-generatoren tegen een bodemprijs aan het kleinere bedrijfsleven en publiek aan te bieden.

Gevorderde basic-cursus

De tweede helft van de cursus of gevorderde basic-cursus zal de volgende kenmerken bevatten:

① zoveel mogelijk de principes behandelen van stap 1 tot en met 7;

② is een aanvulling van talloze andere goede cursussen, die de details van basic laten zien;

③ is bruikbaar voor leraren, en zowel ontwikkelaars van onderwijs software, als gebruikers ervan;

④ bevat de principes die zowel gelden voor andere talen, als C, Forth en machinetaal, en die onder elk besturingssysteem aanwezig moeten zijn;

⑤ gaat de principes beschrijven van een uitbreidbare taal op programmaniveau. (Als Fransman kunt u bijvoorbeeld ook Engelse woorden gaan gebruiken, en er is geen reden waarom computers elkaars woorden moeten blijven vermijden);

⑥ beschrijft de principes van een uitbreidbare taal, die op de schijf staat opgeslagen. In dit concept staat het programma dus op de schijf, en de gegevens in het RAM geheugen van de computer zelf;

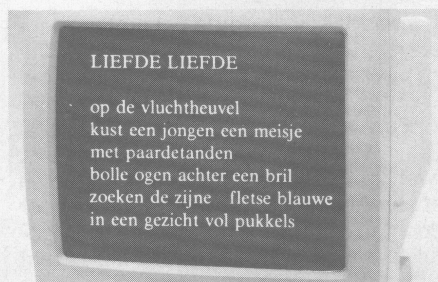
⑦ geeft u een basiskennis waarmee u latere soft en hardware ontwikkelingen kunt beoordelen. Met andere woorden u verkrijgt kennis die niet verouderd, ook veranderen talen, programma's en "harde" systemen.

Complexere problemen

Heeft u de gevorderde basic-cursus voor bedrijven en onderwijs gevolgd dan komt u vervolgens toe aan complexere problemen. Voor verschillende branches (grotere bedrijven, onderwijs, hoogtechnologische industrieën) lijken de problemen geheel verschillend. Merkwaardig genoeg moeten de onderwerpen echter theoretisch op dezelfde manier worden aangepakt:

① De analyse van het probleem. (Alleen in kleine bedrijven of simpele situaties is het probleem en de reden ervan meteen duidelijk. In andere situaties moet eerst onderzocht worden waar het hem eigenlijk aan schort. Hoewel er allerlei methodes op de markt zijn, en methodieken en cursussen, blijft het "fingerspitzen gefühl" - er zit dus een gat in onze bewuste kennis. Ditzelfde gat is aanwezig in:
a analyse van bedrijfsproblemen,
b analyse van de reden waarom het ontwerpen van circuits nog niet te automatiseren is,
c analyse van geschreven taal en het berekenen van de betekenis,
d waarom het automatiseren nog niet te automatiseren is, en (verrassing):
e de computer in het onderwijs!

② Nadat het probleem en de reden ervan is vastgesteld, volgt een even moeizaam proces om de oplossing ervan te bedenken (alleen simpele oplossingen doen zich gelijk voor, en zijn nu echt goed automatiseerbaar). Het zijn weer dezelfde vragen:
a wat is de oplossing van een bedrijfsprobleem,
b hoe ontwerp je circuits,
c hoe schrijf je als computer echt goede gedichten,



d hoe automatiseer je alle automatisering.

Let op dat zowel punt 1 als 2 niet echt opgelost zijn. Als automatiseringsprofessional (maar dan een echte) moet je:
a kunnen zeggen wat het probleem van de cliënt precies is (zonder dat de cliënt dit zelf zegt),
b wat de oplossing is,
c hoe je die met je tools (automatiseringshulpmiddelen) denkt te gaan verwezenlijken.
Terecht geven veel bedrijven en leraren tegengas tegen automatisering!

③ Nadat zowel het probleem is komen vast te staan, als de beste oplossing, moet worden bezien welke middelen er zijn om "dichter" bij de oplossing te komen. Enkele middelen en hun voor- en nadelen volgen:
a machinetaal - biedt fantastische mogelijkheden, maar is moeilijk, en star,
b een hogere taal, zoals COBOL, Fortran, en ja ook Basic (Basic is meer geavanceerd dan COBOL en Fortran, maar ook flexibeler wat ruimte laat voor slordigheid). Elke taal heeft een woordenschat. De "woorden" van COBOL zijn bedoeld voor bedrijfsautomatisering van grotere bedrijven. Fortran heeft een meer wiskundige woordenschat. Basic is "all-purpose" maar vaak te eenvoudig. In wezen zou je een basis-woordenschat moeten hebben, waarin je woorden van allerlei talen zou kunnen opnemen. Dit idee bestaat in Forth, en nieuwere versies van Basic, en andere talen. Het is evenwel nog niet mogelijk om in Forth echte Basic en COBOL routines op te nemen, al is er nu wel een versie van de taal "C" die Basic-achtige woorden (routines) bevat;
c een nog hogere taal (vierde generatie), vaak een programma dat zich als taal voordoet, of als een programma dat andere programma's kan maken (dan meer "menu-gestuurd");
d vijfde generatietalen zijn nog niet operationeel vanwege de analyseproblemen van situatie en te realiseren oplossing. Wel zijn er al programma's die hulp bieden bij de analyse. Er wordt natuurlijk naarstig gewerkt aan de oplossing van deze bottleneck, maar de oplossing dreigt veel en veel te complexs te worden;
e elk gereedschap is evengoed als degene die het hanteert: dat geldt voor programmeurs (vanaf uw achterneef tot een professionele ingehuurde kracht), en geldt voor een taal, maar ook voor een 4G programma;
f er zijn veel standaardpakketten beschikbaar en u moet afwegen: geheel op maat iets laten schrijven, of zelf schrijven (eventueel met een 4G tool), of een standaardpakket kopen, en de eventueel aanvullende bewerkingen maar op de files doen? (Er is nu een mainframe programma dat hele pakketten kan manipuleren alsof het subroutines waren - een trend die uiteindelijk ook wel op PCs terecht zal komen.);
g in het bedrijfsleven kunnen bewerking nog wel achter elkaar gebeuren (als "jobs" in een "batch"), in het onderwijs is ogenblikkelijke reactie een must. Dit stelt zware eisen aan onderwijssoftware;
h integratie van alle tools en eigen software op diverse manieren.

Toekomstige trends

Er zijn enkele toekomstige trends te verwachten, waarvan de voornaamste op integratie neerkomt. Gebruikers willen EEN programma op EEN machine voor ALLE problemen van EEN leverancier. Er komen dus verschillende soorten software:

① specialistische tools om bijvoorbeeld een computer door te meten, en bijvoorbeeld het besturingssysteem aan te passen;

② tools om pakketten en talen te integreren;
③ volledige geïntegreerde systemen, waaronder ook specialistische tools kunnen vallen, alswel integratietools, en alle denkbare systemen.

VIDEOTEX

De belangrijkste toekomstige trend is de koppeling van videotex aan alle mogelijkheden die de computer biedt. Niet dat videotex de eindvorm is, maar zeker wel de volgende stap naar computersystemen van de 21ste eeuw.



Het PTT systeem VIDITEL is een voorbeeld van Vidtel. De presentatie van dit systeem heet net als in Engeland ''PRESTEL''. Het systeem is in Engeland ontwikkeld om de telefoonkosten van de PTT-abonnee omhoog te jagen. De bedoeling was dat tijdens slappe perioden, er van de telefoonlijnen gebruik gemaakt zou gaan worden voor het maken van computerverbindingen. We onderscheiden in VIDEOTEX tot dusverre drie generaties:

❶ De generatie van de ''platte'' tekst. Met andere woorden het systeem is niet veel meer dan een geautomatiseerd boek, waarin men kan bladeren. Al die tijd wordt de computerverbinding onderhouden, wat geld kost. Het grote publiek is om deze reden (terecht) zeer wantrouwig tegen Big brother. (Niet vreemd wanneer men bedenkt dat in Engeland deze vorm van VIDEOTEX is gefinancierd met $ 50 miljoen van de Chase Manhattan Bank - deze bank is de grootste broer die we kennen.)
De reacties zijn verschillend geweest:
a het in huis nemen van eigen kleine videotex computers (kleine bedrijven);
b het in huis nemen van grotere videotex systemen dan de PTT heeft.

❷ De tweede generatie videotex is voortgekomen uit 1b. Bedrijven die grotere videotexsystemen in huis hebben genomen, koppelden pagina's van het systeem, aan hun eigen applicaties (programma's). Videotex had opeens niet meer het karakter van een elektronisch boek, maar bood opeens allerlei extra mogelijkheden. (Bijvoorbeeld analyse van hetgeen u wilt, en u dan automatische naar de juiste pagina doorschakelen.) Videotex is hiermee een uitbreiding geworden van het besturingssysteem. Besturingssystemen besturen uw programma's, en de tweede generatie videotex kan dit nu ook. Een belangrijke ontwikkeling in videotex heeft de aanzet gegeven tot de derde generatie: n.l. de mogelijkheid om pagina's over te zenden naar andere bedrijven. Hiermee worden de lijnkosten van de PTT (telefoonlijnen) tot een fractie teruggebracht, en is massaal elektronische berichten verkeer een feit. Generatie 2 draait alleen nog maar op minicomputers, en nog niet op PCs (hoewel dit gemakkelijk kan op een IBM PC/AT), en zelfs te verwezenlijken is op mikro's met in machine taal geschreven programmatuur. (Wat ontbreekt is een standaard protocol, dus een soort etikette voor computers die over telefoonlijnen met elkaar willen praten.)

❸ Inmiddels is de derde generatie videotexsystemen verschenen: de structuur van pagina's is slechts een venster op het berichten verkeer dat over de computer loopt en wordt doorgegeven. De machine krijgt het karakter van een schakelstation, ofwel ''gateway'' - terwijl de bediener van het schakelstation toch kan zien wat voor berichten voorbij zijn gekomen. Een gebruiker kan zo'n systeem zelfs bellen met de computer, en vragen stellen over de berichten die zijn voorgekomen, en in de computer vanaf een afstand programma's bedienen.

Het nieuwe

Het nieuwe van zulke derde generatie videotex systemen is niet dat het er al niet was. Elke machine taal programmeur kan dit op een mikro maken; het bestaat in speciale versies al op mini's en mainframes. Alleen zijn die manieren alle verschillend. Het nieuwe schuilt in de eenvoud van videotex, waardoor de mogelijkheden van de computer binnen ieders bereik kunnen komen. Het gaat dus om de opkomst van een wereldwijd computernetwerk dat iedereen kan bedienen.

Noodzaak van opleiding

Iemand die niets van computers weet, zal dan even antiek zijn, als een oma die nooit heeft geleerd de trein te nemen, en vaak even beperkt in zijn mogelijkheden. Zoals men in dejaren '20 leerde een lichtknopje aan en uit te zetten en uiteindelijk bijna alles met elektriciteit heeft leren doen, zo komt nu een nieuw netwerk op: dat van de computer. Het is dan verstandig er voldoende vanaf te weten om:
a niet achter te blijven bij anderen aan de andere kant van de wereld,
b voldoende basiskennis te hebben om alle komende veranderingen goed te kunnen beoordelen,
c dit wereldwijde computernetwerk leren gebruiken als hulpmiddel in beroep, werk of vrije tijd.

We gaan in de volgende lessen van dit tweede deel van de Basic-cursus een eerste aanzet maken om deze benodigde basiskennis op te bouwen.

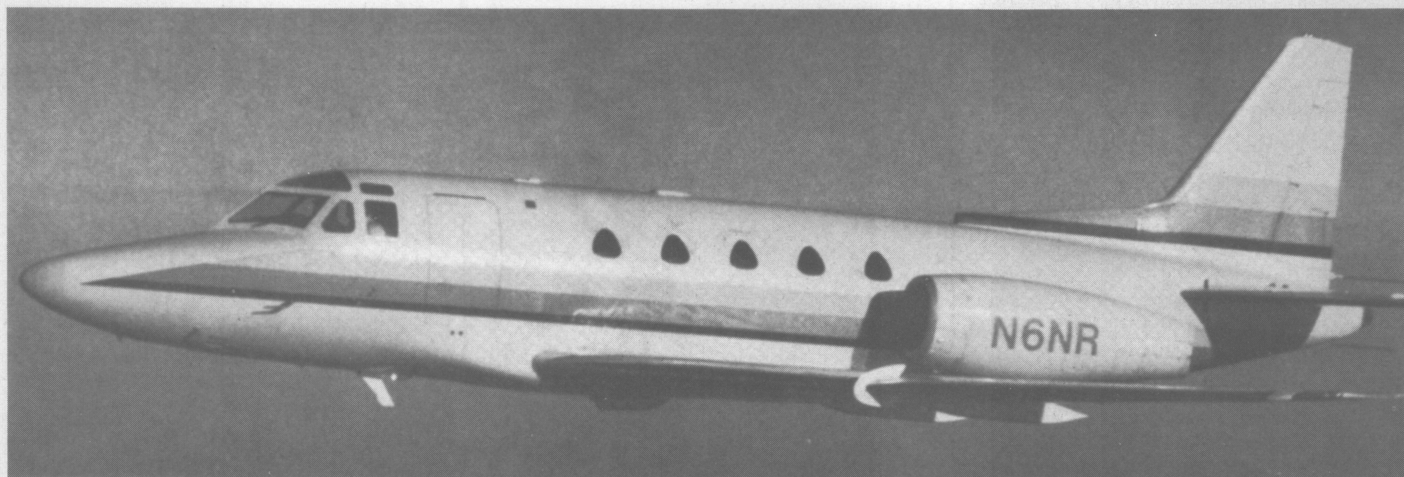
Satelliethulp voor piloten

Iedereen maakt tegenwoordig gebruik van kunstmanen voor communicatie over lange afstanden. Het was daarom vreemd dat dit hulpmiddel in de luchtvaart nog weinig ingeburgerd is. Daar zijn twee redenen voor. Veel gebruikers denken dat de antennes op vliegtuigen en grondstations onverantwoord duur zijn. Verder twijfelen veel gebruikers eraan of de communicatie wel goed zou verlopen op hoge geografische breedte.
De kunstmanen die voor communicatie worden gebruikt, staan bijna allemaal in een zogeheten geostationaire baan. Dat is een baan op ongeveer 36.000 kilometer hoogte boven de evenaar. Daar staan die kunstmanen stil ten opzichte van de draaiende Aarde. Hun omlooptijd op die hoogte duurt precies 24 uur en dus zien ze steeds hetzelfde deel van onze planeet. Het nadeel van die positie is dat de kunstmanen vanuit de poolgebieden gezien maar enkele graden boven de horizon staan. De ontvangst van signalen is dan van matige kwaliteit. Communicatie met vliegtuigen is nu net boven die gebieden op hoge geografische breedte van belang, zeker op het noordelijk halfrond, omdat de zogeheten transatlantische vluchten naar Amerika en de vluchten naar het Verre Oosten over de noordelijke poolstreken gaan.
De bezwaren lijken niet gegrond nu de resultaten bekend zijn van een proef die gedaan is met een systeem, dat inclusief ontwikkelingskosten ongeveer 50.000 dollar kost. De test via een communicatiesatelliet van de organisatie Inmarsat ver-

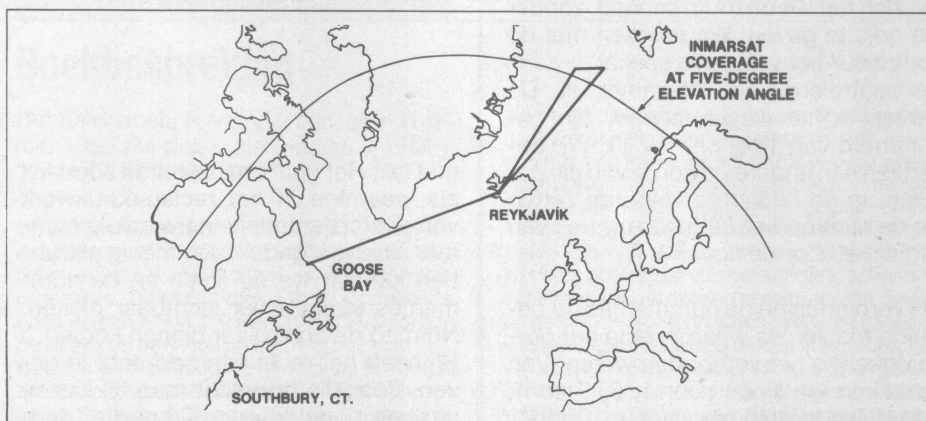


In deze reusachtige kamer van de Hughes Aircraft Company in El Segundo, Californië kunnen kunstmanen en onderdelen daarvan gekookt en bevroren worden. In de kamer kan men de temperatuur van ver beneden tot ver boven het vriespunt laten variëren, om zo temperatuursomstandigheden in de ruimte na te bootsen. Daarbij wordt dan het functioneren van de apparatuur nagegaan. Op de foto wordt een antenne-eenheid van een Hughes HS 376 communicatiesatelliet voor een test in orde gemaakt. Foto UNS





Proeven met een satellietverbinding voor een Sabreliner 65 zakenjet werden gedaan op vluchten tussen Goose Bay in Canada en Reykjavik op IJsland en tijdens vluchten vanaf Reykjavik naar het noorden. De boog geeft aan waar de gebruikte communicatiesatelliet hoog boven de Atlantische Oceaan maar 5 graden boven de horizon te zien is. Illustratie Aeronautical Satellite News



liep uitermate bemoedigend. Er is nog één onzekerheid. Tijdens de proef werd alleen elektronische informatie doorgegeven. In 1987 zal British Airways het experiment gaan herhalen voor geluidsverbindingen. De verwachting is echter dat die proef ook goed zal verlopen, zeker na de ervaringen die men nu heeft. Standaardapparatuur aan boord van vliegtuigen voor communicatie via kunstmanen lijkt daarom in de toekomst normaal te gaan worden. (HE)

De geheime ontdekking

Dr. W. van Tend

Bewijzen dat we gelijk hebben, zonder de oplossing van een probleem te verraden, daarover gaat dit artikel. Als de methode werkt, hebben we misschien een degelijk beveiligingssysteem voor computers in handen.

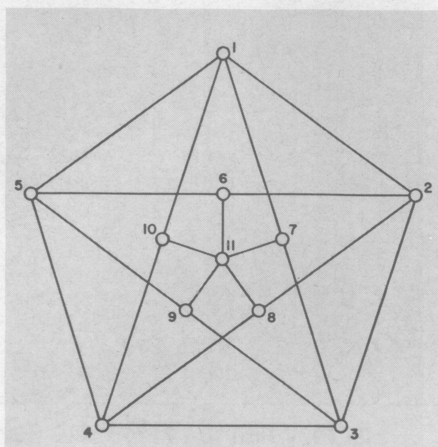
Wie een uitvinding of ontdekking heeft gedaan, staat voor een lastig probleem. De wereld moet ervan overtuigd worden dat er iets belangrijks is gevonden. De uitvinding zomaar vertonen zou onverstandig zijn. Iedereen kan dan met het idee weglopen. Zou er niet een manier zijn om aan te tonen dat iets ontdekt is, zonder het geheim prijs te geven? Een aantal wiskundigen heeft laten zien dat een dergelijke mogelijkheid bestaat. Voorwaarde is dat de uitvinder zijn idee in een bepaalde wiskundige vorm weet te gieten. De rest van de wereld moet bereid zijn een strikt gereglementeerd vraag- en antwoordspel met de uitvinder te spelen.
De uitvinding waaraan we dit zullen demonstreren, heeft betrekking op het volgende vijfhoekige wegennet: zie figuur 1.

De ontdekking is dat in dit wegennet een gesloten route bestaat, die ieder nummertje precies eenmaal aandoet. De route mag wel de ongenummerde kruisingen meermaals passeren, maar daar mag niet afgeslagen worden. Dit artikel is al moeilijk genoeg en dus zullen we niet vragen de route zelf te zoeken. De oplossing is als volgt: zie figuur 2.

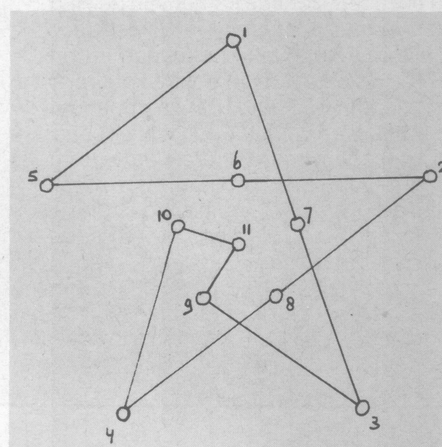
Er zijn overigens verscheidene oplossingen.
We kunnen onszelf nu beschouwen als uitvinder. We moeten een controleur laten zien dat we de route kennen, zonder die prijs te geven. We spreken met de controleur het volgende spel af.
De controleur gaat de kamer uit. De punten in het wegennetwerk zijn genummerd van 1 tot en met 11. We bedenken een andere volgorde van die getallen. In de bedachte volgorde zetten we de nummertjes langs de omtrek van een cirkel. Zo: zie figuur 3.

We verbinden nu de nummertjes op dezelfde manier als waarop ze in het oorspronkelijke net verbonden waren. Van 5 trekken we lijnen naar 1, 6, 9 en 4, maar bijvoorbeeld niet naar 2, 10 of 11. Evenzo voor de andere punten. We krijgen nu de volgende figuur: zie figuur 4.

Deze figuur prenten we goed in ons hoofd. Vervolgens dekken we hem af

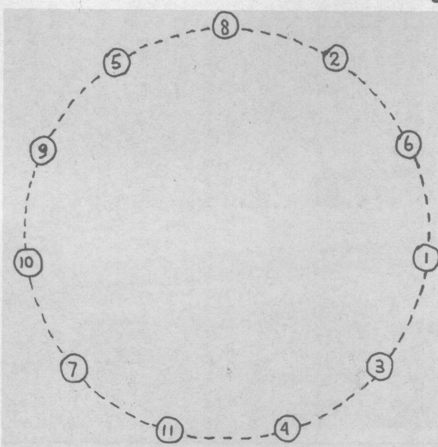


1

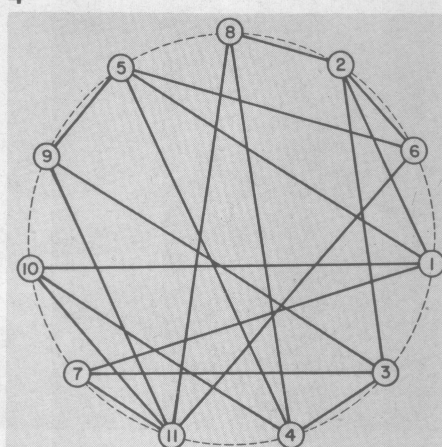


2

3



4



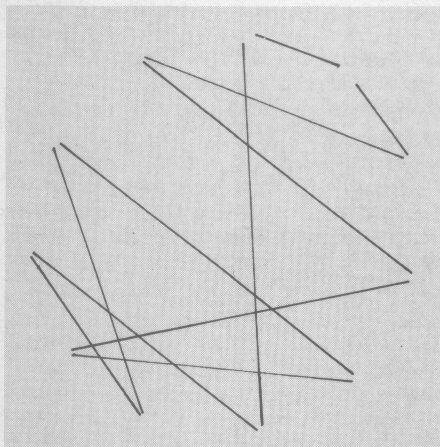
met lak. Het gaat om hetzelfde soort lak als waarmee in het reclamedrukwerk van postorderbedrijven uw geluksnummer altijd is afgedekt. Door enig afkrabben kunnen we de lijnen en de nummertjes straks weer zichtbaar maken. Nu mag de controleur binnen komen. Hij heeft het recht één opdracht te geven. Voor die opdracht mag hij kiezen uit twee mogelijkheden. De ene is "Krab de hele figuur af." Hij kan dan zien of we eerlijk de nummertjes op de goede manier verbonden hebben. Over de route die wij in de figuur gevonden hebben, wordt hij niets wijzer.

De andere mogelijke opdracht is "Krab de lijnen vrij, die het gevraagde pad vormen. De nummertjes aan de rand mag je bedekt laten." Het resultaat van die opdracht is: zie figuur 5.

De controleur kan hieraan gemakkelijke nagaan of de vrijgekrabde lijnen een route vormen, die aan de gestelde eisen voldoet. Omdat hij de nummertjes zelf niet kan zien, weet hij echter niet, wat de route is. De volgorde van de nummertjes hebben we gekozen toen hij er niet bij was. We verraden zo het geheim dus niet. Omdat we de goede route kennen,

kunnen we de controleur tevreden stellen, onverschillig welke van de twee opdrachten hij geeft.
Nu het geval dat we de goede route niet kennen en we alleen maar proberen de controleur om de tuin te leiden. De complete figuur opzetten vanuit de cirkelrand kunnen we altijd. Als de controleur dan de eerste opdracht geeft (alles afkrabben), komt de goede figuur tevoorschijn. We hebben geluk gehad. Als hij de tweede opdracht had gegeven (route afkrabben), dan hadden we mooi met onze mond vol tanden gestaan.
Als bedriegers in spé kunnen we er ook op gokken dat de controleur de tweede opdracht zal geven. We tekenen dan binnen onze cirkel zomaar een route die elk rondje aan de rand precies eenmaal aandoet. Geeft de controleur dan echter de eerste opdracht (alles afkrabben), dan zal hij onmiddellijk constateren dat de nummertjes niet op de juiste manier via het complete net met elkaar verbonden zijn.
Wanneer de controleur maar eenmaal de gelegenheid krijgt, is er nog een goede kans dat we hem weten te bedriegen. Hij zal ons de hele proceduren dus vele malen laten herhalen. Wij moeten telkens een andere volgorde van de nummertjes langs de rand kiezen en hij mag telkens willekeurig opdracht één of opdracht twee geven. Vroeg of laat vallen we dan toch door de mand als we de juiste oplossing niet kennen. In het geval we echter eerlijke mensen zijn, die ook werkelijk de kennis hebben, die we beweren te hebben, komen we iedere keer met het goede resultaat. Daarbij krijgt de controleur nooit de complete oplossing onder ogen.

5



Wachtwoord

Een bepaalde route zoeken in een netwerk is een aardige puzzel, maar heeft de hele proceduren ook echt nuttige toepassingen? De bedenkers van de methode verwijzen naar de wachtwoorden die toegang geven tot omputersystemen. Wanneer we zo'n wachtwoord gewoon intypen en over onze schouder kijkt een onbevoegde mee, die goed oplet, dan verliest het wachtwoord zijn functie. Als alternatief zou de computer ons vragen kunnen stellen, die wij alleen maar goed kunnen beantwoorden, als we van het wachtwoord op de hoogte zijn. Als de besproken werkwijze hier opgaat, zou hij dat zo kunnen doen, dat de onbevoegde het wachtwoord niet kan afleiden uit onze antwoorden. De bedenkers van de procedure vermelden echter niet, hoe zoiets op een beetje handige manier moet geschieden. Zouden ze zelf wel weten, hoe dat moet? Of proberen ze ons alleen te laten denken dat ze dat weten?

De geheime oplossing is:
x = 0,2; y = -0,2; straal = 1,25.

Wegenwacht in de ruimte

Het bedrijf Lockheed Missiles and Space Company is in opdracht van de Amerikaanse luchtmacht een systeem aan het bestuderen om in de toekomst systematisch onderhoudswerkzaamheden aan kunstmanen in een baan om de Aarde te gaan verrichten. Het voorgestelde programma wordt Spare Assembly Maintenance and Servicing genoemd, afgekort tot SAMS. De huidige studie richt zich op twee perioden, 1986-1995 en 1996-2010. Het vervolg van de huidige studiefase zal bestaan uit het demonstreren van apparatuur in de ruimte. Voor SAMS wordt onder andere een taak voorzien voor delen van het verdedigingsschild tegen Russische raketten in de ruimte, het "Star wars" plan van president Reagan. (HE)

Onderhoud aan een kunstmaan in een baan om de Aarde. De Amerikaanse luchtmacht wil voor dit soort werk een operationeel systeem ontwikkelen. Foto Lockheed



Lijst van enkele vaak voorkomende begrippen

RAM
Random access memory: geheugen dat zowel gelezen als beschreven kan worden. Dient als kladblok voor de computer, maar ook als opslag voor het BASIC-programma van de gebruiker. De inhoud van RAM gaat verloren indien de voedingsspanning wegvalt. Voordat de computer wordt uitgezet, moet een nieuw programma dus eerst op bv. een cassette recorder worden weggeschreven.

ROM
Read only memory: geheugen dat alleen gelezen kan worden. Hierin stopt de fabrikant het elementaire programma dat BASIC laat lopen, het toetsenbord aftast, teksten op het scherm kan zetten, enz. Zo een programma in ROM (ook wel PROM of EPROM) kan niet (en mag ook niet) gewist worden, en ook gaat de inhoud niet verloren bij het uitzetten van de voedingsspanning.

INTERFACE
Een speciale schakeling om apparatuur op de computer aan te sluiten. In de hobby computers is een interface voor toetsenbord, beeldscherm en cassette recorder standaard aanwezig. Voor het aansluiten van printers, floppy disks, microdrive's, enz. is een extra interface nodig. Deze wordt dan vaak als een apart kastje geleverd, dat op de computer kan worden aangesloten.

BASIC
Beginners All purpose Symbolic Instruction Code (Beginners veelzijdige symbolische instructie code). Een eenvoudige en algemeen gebruikte programmeertaal. Door de gebruiker ingetypte BASIC-regels worden door de BASIC-interpreter (een programma in de systeem-ROM) vertaald in machinecode en uitgevoerd.

MACHINECODE/TAAL
Ook wel assembly code: de ingewikkeldste programmeertaal, bestaande uit louter de meest elementaire instructies die de centrale processor kan uitvoeren.

PRINTER
Een apparaat om op papier afdrukken van teksten en/of plaatjes te maken. Er zijn goedkopere termische printers en duurdere gewone printers. De eerste drukken af op speciaal warmtegevoelig papier, de andere via een inklint op gewoon papier.Al deze printers zijn meestal dot-matrix printers: dat wil zeggen, de letters bestaan uit een verzameling naast elkaar liggende puntjes.

MICRODRIVE
Een opslagmedium zoals cassette bandjes maar veel kleiner en ook veel sneller.

FLOPPYDISK
Een nog sneller opslagmedium in de vorm van een magnetische schijf.

BIT
Binary digit: 2-tallig ijfer dat alleen de waarden 0 of 1 kan bevatten.

BYTE
1 byte = 8 bits, en kan de waarden 0 t/m 255, of 1 letter bevatten. Tevens eenheid voor de hoeveelheid computer geheugen. Een kilobyte (afkorting: kbyte, vergelijk kilometer, kilogram, enz.) is 1024 byte, en kan dus ruim 1000 letters bevatten.

BUS
Benaming voor het 'zenuwstelsel' van draadjes waarmee de centrale processor aan de RAM's, ROM's, enz. verbonden is. Wordt onderverdeeld in databus en adresbus.
Databus: (meestal) 8 draadjes (1 byte) waarover de data van/naar de centrale processor loopt.
Adresbus: (meestal) 16 draadjes (2 byte) waarmee de processor maximaal 65536 verschillende geheugens kan bereiken (64 kbyte geheugenbereik).

ADRESMAP
De manier waarop de ROM, RAM, interfaces, enz. zijn ingedeeld in het beschikbare geheugenbereik van de centrale processor. Hobby computers hebben meestal een geheugenbereik van 64 kbyte. Bij 16 kbyte aan ROM, blijft er voor de RAM slechts 48 kbyte over. Soms is hier slechts een deel van beschikbaar, 16 kbyte of 32 kbyte, maar dan uitbreidbaar. Een computer met de volle 48 k RAM is echter niet meer uitbreidbaar.

STATEMENT
Verzamelnaam voor alle instructies die de BASIC-interpreter herkent: PRINT, LET, FOR, REM, IF, DIM, GOSUB, RUN, LIST, enz.

DATA
Algemene term voor de verzameling van gegevens in een computer programma.

INPUT/OUTPUT (I/O)
Algemene termen voor de verzameling van gegevens die de computer als invoer of als uitvoer heeft. Invoer is van de gebruiker naar de computer (b.v. via het toetsenbord of het lezen (load) van een cassette bandje). Uitvoer is van de computer naar de gebruiker (b.v. via het beeldscherm of het schrijven (save) op een cassette bandje).

NETWERK
Een systeem van I/O-kabels waarmee twee of meer computers op elkaar zijn aangesloten, en zo met elkaar kunnen communiceren.

CURSOR
Het (vaak) knipperende blokje of streepje op het beeldscherm dat de plaats aangeeft waar de ingetypte letters terecht zullen komen.

PROMPT
Een karakteristiek tekentje waarmee de computer aan de gebruiker te kennen geeft dat hij voorgaande commando's verwerkt heeft en nieuwe invoer verwacht. Het is hierachter dat de cursor voor het eerst verschijnt. De BASIC-prompt is de tekst READY. Bij een INPUT-statement is het meestal ?. Bij de programmeertaal FORTH is het de tekst OK, enz.

SPATIES
Spaties zijn onbelangrijk in BASIC (behalve indien tussen dubbelaccenten ("")). Dus de regel:
4 0 0 LE TZ = 90
is gelijk: 400 LET Z=90. In de praktijk echter blijken de BASIC-versies van veel fabrikanten hier niet altijd rekening mee gehouden te hebben!

PRINT
De manier om de gebruiker over het beeldscherm uitvoer te geven. Voorbeeld: PRINT "De getallen zijn: "; X,Y, "einde"; Werking: de computer zal de teksten die tussen dubbelaccenten staan letterlijk op het beeldscherm zetten. Alle andere zal hij als variabelen beschouwen, waarvan de inhoud wordt neergezet.
De velden in het print-statement worden door puntkomma (;) of komma (,) gescheiden. De ';' doet niets (cursor blijft staan achter het laatst geprintte teken), de ',' geeft een aantal spaties of zelfs een nieuwe regel er achter aan.

LET
De eenvoudigste manier om in het programma variabelen een waarde te geven.
Voorbeeld: LET A=3*3 te lezen als: Laat (de inhoud van variabele) A gelijk worden aan (de uitkomst van) 3 maal 3. Werking: de uitdrukking rechts van het = teken wordt uitgerekend, en toegekend aan de variabele die daar links van staat. Rechts mag dus een uitdrukking staan, links moet een enkele (string)variabele of een array element staan.
N.B. In de meeste BASIC-versies mag het woordje LET worden weggelaten.

INPUT
De manier om de gebruiker via het toetsenbord invoer te laten plegen. Voorbeeld: INPUT "Geeft getal, oh genadige meester: ";Z. Werking: de computer zal eerst de tekst tussen "..." uitprinten (zie PRINT), en daarna van de gebruiker een getal verwachten, dat toegekend wordt aan de variabele Z. (De precieze vorm van deze regel verschilt iets van merk tot merk, raadpleeg de respectieve gebruiksaanwijzing).
Belangrijk: ofschoon je op dat moment weer het toetsenbord met zichtbaar effect kan bedienen (wat jij intypt verschijnt op het scherm), zit je hier in de zogenaamde invoermode (aangegeven doordat de computer het laatst ? printte), en niet in de BASIC-mode (aangegeven doordat de computer het laatst READY printte). Commando's zoals LIST e.d. , die alleen in de BASIC-mode bekend zijn, zullen hier dus geen effect oogsten!

VARIABELE
Een symbolische naam voor een stukje geheugen waarin bepaalde getallen zijn opgeborgen. Met de instructie: LET F= 9, wordt het getal 9 ergens in het computergeheugen opgeborgen om later nog eens te gebruiken. Om het getal dan makkelijk terug te kunnen vinden, wordt door het BASIC-systeem zelf de symbolische naam (F) daaraan toegekend. Wij kunnen nu zeggen dat de variabele F de waarde 9 bevat. Een variabele bevat altijd een getal. In BASIC bestaan de namen van de variabelen uit 1 letter eventueel gevolgd door 1 cijfer, doch in veel systemen zijn ook langere namen mogelijk.

ARRAY
Het is mogelijk meerdere variabelen dezelfde naam te geven. Wij kunnen deze verschillende variabelen dan van elkaar onderscheiden door er een extra nummer aan te geven: B.v. F(1), F(2), F(3) zijn in totaal 3 verschillende variabelen, alleen door de index van elkaar verschillend. F is dan geen variabele meer, doch een array (of matrix). Ook dubbele nummers zijn mogelijk, of nog meer dimensies: F(2,3), F(9,1), F(1,5,2), enz.
N.B. Sommige computers (b.v. Commodore) beginnen de index bij 0 i.p.v. 1.

STRING-VARIABELE
Een variabele die een string (tekst) bevat. Teksten moeten door dubbelaccenten omgeven worden, b.v. LET F$="Me ke aloha". Voor de namen van string-variabelen gelden dezelfde regels als voor gewone variabelen, met toevoeging van een $ aan het einde. Evenzo zijn er string-array's: F$(1), F$(2), doch de precieze schrijfwijze hiervan verschilt van computer tot computer!

DIM

De computer weet niet zelf wat de lengte van de verschillende arrays zal moeten zijn. Dit moet de gebruiker zelf opgeven voor de allereerste aanroep van de array.
DIM Z(2,3) definieert een array met de variabelen Z(1,1), Z(1,2), Z(1,3), Z(2,1), Z(2,2), Z(2,3).

IF...THEN

De manier om keuzes te maken: ALS voorwaarde DAN instructie.
Voorbeeld: IF Q><0 THEN LET F=9
Werking: Als Q ongelijk is aan nul, dan, en alleen dan, wordt F tot 9. Daarna gaat de computer met de volgende instructie verder.

OR AND

De manier om binnen een enkele IF...THEN toch meerdere voorwaarden op te nemen. De voorwaarden zijn meestal in de vorm van: Q>0, of Q><0, of Q=<0, enz. Deze voorwaarden kunnen waar, of onwaar zijn. Als zij allemaal waar moeten zijn, gebruik dan AND, als er slechts eentje waar hoeft te zijn, gebruik dan OR.
Voorbeeld: Test een getal G, of het tussen de waardes 0 t/m 9 ligt.
IF G>0 OR G<9 THEN PRINT "niet goed". Lees deze regel als: Als G kleiner dan 0 OF als G groter dan 9, dan is het niet goed.
IF G<=0 AND G >=9 THEN PRINT "wel goed". Lees deze regel als: Als G groter of gelijk nul EN tegelijk G kleiner of gelijk 9, dan is het wel goed.

FOR...TO ...NEXT

De manier om lussen te maken: VOOR initialisatie TOT eindwaarde.
Voorbeeld: FOR N=1 TO 10
Werking: Alle regels die na deze regel volgen, tot aan de regel: NEXT N zullen uitgevoerd worden voor N=1, dan N=2, dan N=3 enz. tot aan N=10. Eventueel kunnen meerdere lussen genesteld worden, maar alleen zo dat de laatst begonnen lus het eerst beëindigd wordt.

```
100 FOR N=1 TO 4                    ---------------------+- start 1e lus
110    FOR M=1 TO 5                 ----+- start 2e lus  :
120       PRINT N;M;" ";                :                :
130    NEXT M                       ----+- einde 2e lus  :
140    PRINT                                             :
150 NEXT N                          ---------------------+- einde 1e lus

RUN geeft het volgende:   11 12 13 14 15
                          21 22 23 24 25
                          31 32 33 34 35
                          41 42 43 44 45
```

Let op het inspringen van de regels 110 t/m 140. Op deze manier kan ook later nog gemakkelijk gezien worden waar een lus begint en eindigt, bovendien voorkomt het nestelings fouten! Helaas halen de meeste homecomputers deze spaties in hun ijver weg.

DATA...READ

Een mogelijkheid om een uitgebreide serie LET instructies te vervangen. In het bijzonder aanbevolen bij het initialiseren van matrices. Om bijvoorbeeld een lijst van de maanden met hun lengtes erbij op te stellen zou men kunnen doen:
100 LET M$(1) = "januari" : LET M(1) =31
110 LET M$(2) = "februari" : LET M(2) =28
......
210 LET M$(12) = "december" : LET M(12)=31
In totaal dus 24 instructies.
Beter is dit met een initialisatie tabel te doen b.v.:
500 DATA "januari",31,"februari",28,"maart",31
510 DATA "april",30,.... (enz.)
Elders in het programma wordt deze data-lijst echt in de variabelen ingelezen:
700 FOR N=1 TO 12
710 READ M$(N),M(N)
720 NEXT N

GOTO

De manier om tijdens het runnen van een programma naar een andere regel dan de volgende te gaan. Voorbeeld:
100 GOTO 120
110 REM
120 REM
Werking: Het zal er op neer komen dat regel 110 niet uitgevoerd wordt.

GOSUB...RETURN

Het gebruik van GOSUB lijkt sterk op GOTO, met dit verschil dat de computer onthoudt welke regel als volgende uitgevoerd zou zijn, en daar naar terugkeert bij het ontmoeten van RETURN. Voorbeeld:

```
200 GOSUB 500
210 GOSUB 600
220 REM
.....
500 GOSUB 600
510 RETURN
.....
600 RETURN
```

De regels die hier worden uitgevoerd zijn achtereenvolgens: 200, 500, 600, 510, 210, 600, 220.
Stukken programma's, die met RETURN worden afgesloten, heten subroutines. Zij worden met GOSUB aangeroepen. Subroutines worden in grote programma's veel gebruikt. Hun voordelen zijn: ① Bewerkingen die vaker uitgevoerd moeten worden, hoeven toch maar een keer gecodeerd te worden, en worden gewoon als subroutine meerdere keren aangeroepen.
② Het programma wordt overzichtelijker. Het verdient de aanbeveling om programmadelen waarin een bepaalde serie bewerkingen gedaan wordt als een aparte subroutine op te nemen, ook al wordt deze maar 1x aangeroepen. In dat geval kan zo een subroutine als een afzonderlijk geheel worden beschouwd, waarvan de werking als bekend mag worden verondersteld. Zo kan men ook later nog de hoofdlijnen van het programma makkelijk blijven volgen, zonder gedwongen te zijn nodeloos in details te treden.

FILE

Of bestand. Algemene term voor een op cassetteband of op schijf opgeslagen programma of data. B.v.: een bestand van namen en adressen.

OPEN & CLOSE

Deze functies zijn nodig op file-I/O te plegen. Normaal gesproken komt de invoer naar de computer altijd vanaf het toetsenbord, terwijl de uitvoer uit de computer altijd naar het beeldscherm gaan. Zijn echter andere toestellen dan beeldscherm of toetsenbord gewenst (b.v. printer, cassette recorder, floppy, enz.), dan moeten deze via het OPEN-statement aan de computer bekend worden gemaakt.
N.B.: De precieze syntax is sterk afhankelijk van de gebruikte computer, raadpleeg zijn gebruiksaanwijzing! Voorbeeld:
10 OPEN 3,"cw","testfile"
20 FOR I=1 TO 10
30 INPUT "Geef een tekst: ";X$
40 PRINT #3,X$
50 NEXT I
60 CLOE 3
In regel 10 wordt kanaal 3 geopend, dit nummer is meestal willekeurig te kiezen, zolang maar niet in meerdere OPEN-statements dezelfde nummers worden genomen. Het veld daarna vermeldt welk toestel bedoeld wordt (hier b.v. de recorder om naar te schrijven (Cassette Write)), en in dit geval kan aan de file ook nog een naam worden meegegeven.
In regel 30 & 40 wordt tot 10 keer toe een string van het toetsenbord ingelezen en vervolgens uitgeprint op kanaal 3, dus naar de cassette recorder, precies zoals anders naar het beeldscherm.
In regel 60 wordt het kanaal gesloten, dit is noodzakelijk om ervoor te zorgen dat de aldus geschreven file de volgende keer zonder fouten gelezen kan worden. Zolang een kanaal niet geopend is, of alweer gesloten is, kan er geen in- of uitvoer naar plaats vinden, en zal regel 40 dus een foutmelding geven.
OPEN Moet altijd hebben plaatsgevonden voor de eerste INPUT# of PRINT# opdracht naar dat kanaal.
CLOSE mag niet eerder plaatsvinden dan na de evenzo laatste opdracht.
10 INPUT "Geef uitvoermedium (P/S): ";U$
20 OPEN 5,U$
30 OPEN 6,"cr","testfile"
40 FOR I=1 TO 10
50 INPUT #6,X$
60 PRINT #5,X$
70 NEXT I
80 CLOSE 5
90 CLOSE 6
In dit voorbeeld openen wij kanaal 6 (Cassette Read), om de in het vorige voorbeeld gemaakte file te lezen, en de data dan of op het beeldscherm (toestel S) of op de printer (toestel P) te zetten. Welk van de 2 dat hangt af van wat de gebruiker tijdens uitvoering van het programma in regel 10 opgeeft!

Islamitische gebedstijden

Dr. W. van Tend

In de Islam speelt de sterrenkunde een grote rol. De overlevering van de Griekse sterrenkundige kennis gedurende de middeleeuwen is te danken aan Arabische astronomen. Nu doet het westen iets terug. Aan de Utrechtse sterrenwacht is een computerprogramma ontwikkeld voor het berekenen van de Islamitische gebedstijden.



Bij de bouw van een moskee moet de Islamitische architect rekening houden met de richting waarin Mekka ligt. Foto ANP

De Islamitische gebedstijden zijn afhankelijk van de zonnestand en daarmee ook van de plaats op Aarde. Het betreffende computerprogramma hebben we vertaald naar Basicode-2, zodat iedere geïnteresseerde het op zijn eigen thuiscomputer kan draaien.

Iedereen heeft wel eens gehoord van de vastenmaand Ramadan. Dit is een van de maanden uit de Arabische maankalender, die beschreven is in A&K 2/1986, blz. 128-131. De Islamitische feestdagen vallen op vaste data in deze kalender en dus telkens op verschillende data in de Westerse kalender (ieder jaar 10 à 11 dagen eerder). Een lijstje van feestdagen heeft gestaan in A&K 6/1986, blz. 537. De computerformules voor de Arabische kalender zijn eigenlijk maar een benadering voor de gemiddelde loop van de Maan. Het feitelijke begin van een maand is het zichtbaar worden van het eerste maansikkeltje na Nieuwe Maan. De gemiddelde kalender is enkel een leidraad voor het vinden van dat tijdstip. De Maan geeft zo onder andere de vastenperiode aan, die in het Turks overigens wordt gespeld als Ramazan.

De dag begint in de avond

De Zon speelt iedere dag een rol voor het aangeven van de tijdstippen van de vijf gebeden - twee daggebeden en drie nachtgebeden. Die tijdstippen worden berekend naar de voorschriften in de Koran en naar de traditionele overlevering (de zogenaamde hadith) vastgelegd door diverse Islamitische rechtsgeleerden. Men zou misschien eerder "astronomen" of "theologen" verwachten dan rechtsgeleerden. In de Islam zijn echter de dingen die goed en slecht zijn, die men behoort te doen of te laten, de ethiek en de godsdienst in één stelsel samengebracht. Bidden is daarbij een van de verplichtingen. Voor de Islamiet begint de "dag" in de avond. Bij het aanbreken van onze dag is het voor hem tijd voor het afsluitende (derde) nachtgebed, imsak in het Turks. De periode hiervoor begint wanneer in het oosten het eerste spoor verschijnt van de witte ochtendschemering. Het begin wordt genomen op het moment dat het middelpunt van de Zon zich 18 graden onder de horizon bevindt. De periode voor dit derde nachtgebed eindigt vlak voor het moment dat de bovenrand van de Zon in

het oosten boven de horizon komt. Op dat moment (günes) bevindt het middelpunt van de Zon zich nog 0,833 graden onder de horizon.
Wanneer de Zon zijn hoogste punt bereikt, begint de periode voor het eerste daggebed (ögle). De Zon bereikt zijn hoogste stand bij de doorgang door het zuiden, die in principe plaatsvindt om twaalf uur plaatselijke tijd. De Nederlandse wintertijd is in feite de plaatselijke tijd van 15 graden oosterlengte, ongeveer de lengtegraad van de grens tussen de DDR en Polen. Voordat de Zon werkelijk bij ons "overkomt", is het al kwart voor één.
Als zomertijd hebben we de plaatselijke tijd van 30 graden oosterlengte, ongeveer de lengtegraad van Kiev en Leningrad. We moeten dan wachten tot ongeveer kwart voor twee. De tijdzones zorgen zo voor een grote vaste afwijking ten opzichte van twaalf uur.
Er is nog een kleinere, veranderlijke afwijking, de zogenaamde tijdsvereffening. Hiervoor zijn twee oorzaken. De ene is het feit dat de Aarde in zijn baan niet overal even snel loopt. De andere is dat de aardas niet loodrecht op het vlak van de aardbaan staat. De Zon is het ene deel van het jaar vóór op zijn gemiddelde beweging (maximaal 16 minuten in begin november) en het andere deel achter (maximaal 14 minuten in begin februari). Het computerprogramma houdt hier allemaal rekening mee.
De Islam ontstond in een woestijnklimaat zonder klokken. De Islamitische overlevering beschrijft zodoende het moment van de hoogste zonnestand als het tijdstip waarop een rechtopstaande stok zijn kleinste schaduwlengte heeft. Het volgende tijdstip is het einde van de periode voor het eerste daggebed en het begin van de periode voor het tweede (ikindi). Ook dat tijdstip wordt aangegeven in termen van schaduwlengte. Over die schaduwlengte bestaan echter verschillende opvattingen. De oudste en eenvoudigste opvatting neemt het moment dat de schaduw even lang is als de stok zelf. De zonshoogte is dan 45 graden. Die zonshoogte komt bij ons maar een klein deel van het jaar voor. De stad Mekka ligt net op de noordgrens van de zone waar de Zon het hele jaar door 45 graden hoogte haalt. De Islamitische geleerden hebben deze opvatting dan ook al gauw verlaten.

Twee voorschriften

Er zijn nu twee voorschriften. Het ene is afkomstig van de school van Malik, al-Shafi'ı en ibn-Hanbal. Zij nemen het moment dat de schaduwlengte gelijk is aan de lengte van de stok zelf plus de kortste schaduwlengte. Tussen de hoogste zonnestand en zonsondergang groeit de schaduwlengte aan tot oneindig, dus de aangegeven schaduwlengte zal altijd optreden, zoalng we ons niet begeven in het gebied van de middernachtszon.
Het andere voorschrift is afkomstig van Abu-Hanıfah. Zijn school neemt de kleinste schaduwlengte vermeerderd met tweemaal de lengte van de stok zelf. Het tijdstip hiervoor zal altijd later vallen dan het tijdstip volgens het eerste voorschrift.

```
Europese datum:  1 december 1986
weekdag:            maandag

Arabische datum: 28 r. evvel 1407
na 18 uur:       29 r. evvel 1407

Utrecht     5.120 OL    52.100 NB
azimut mekka: 125.37    wintertijd

nacht-3   schemering (-18)      6:17
          zonsopkomst -----     8:20
dag-1     hoogste punt ----    12:33
          zonshoogte (grd)      16.1
dag-2     stok+1 ----------    14:18
          stok+2 ----------    14:49
nacht-1   zonsondergang ---    16:36
          azimut (grd) ----    234.1
nacht-2   schemering (-18)     18:40

Europese datum:  2 december 1986
weekdag:           dinsdag

Arabische datum: 29 r. evvel 1407
na 18 uur:       30 r. evvel 1407

Utrecht     5.120 OL    52.100 NB
azimut mekka: 125.37    wintertijd

nacht-3   schemering (-18)      6:18
          zonsopkomst -----     8:22
dag-1     hoogste punt ----    12:34
          zonshoogte (grd)      15.9
dag-2     stok+1 ----------    14:18
          stok+2 ----------    14:49
nacht-1   zonsondergang ---    16:36
          azimut (grd) ----    233.8
nacht-2   schemering (-18)     18:39

Europese datum:  3 december 1986
weekdag:           woensdag

Arabische datum: 30 r. evvel 1407
na 18 uur:        1 r. ahir 1407

Utrecht     5.120 OL    52.100 NB
azimut mekka: 125.37    wintertijd

nacht-3   schemering (-18)      6:19
          zonsopkomst -----     8:23
dag-1     hoogste punt ----    12:34
          zonshoogte (grd)      15.8
dag-2     stok+1 ----------    14:17
          stok+2 ----------    14:48
nacht-1   zonsondergang ---    16:35
          azimut (grd) ----    233.5
nacht-2   schemering (-18)     18:39
```

De uitvoer van het computerprogramma voor de Islamitische gebedstijden.

```
TARIH:     1 aralik 1986
GUNLER: pazartesi

HICRI: 28 r. evvel 1407
       29 r. evvel 1407

BOYLAM:     5.120   ENLEM:   52.100
YER(ARZ): Utrecht    KIBLE: 125.37

IMSAK (-18) ----------       6:17
GUNES -----------------      8:20
OGLE ------------------     12:33
GUNES YUKSEKLIGI -----       16.1
IKINDI 1 -------------      14:18
IKINDI 2 -------------      14:49
AKSAM ----------------      16:36
GUNESIN BATTIGI YER --      234.1
YATSI (-18) ----------      18:40

TARIH:     2 aralik 1986
GUNLER: sali

HICRI: 29 r. evvel 1407
       30 r. evvel 1407

BOYLAM:     5.120   ENLEM:   52.100
YER(ARZ): Utrecht    KIBLE: 125.37

IMSAK (-18) ----------       6:18
GUNES -----------------      8:22
OGLE ------------------     12:34
GUNES YUKSEKLIGI -----       15.9
IKINDI 1 -------------      14:18
IKINDI 2 -------------      14:49
AKSAM ----------------      16:36
GUNESIN BATTIGI YER --      233.8
YATSI (-18) ----------      18:39

TARIH:     3 aralik 1986
GUNLER: carsamba

HICRI: 30 r. evvel 1407
        1 r. ahir 1407

BOYLAM:     5.120   ENLEM:   52.100
YER(ARZ): Utrecht    KIBLE: 125.37

IMSAK (-18) ----------       6:19
GUNES -----------------      8:23
OGLE ------------------     12:34
GUNES YUKSEKLIGI -----       15.8
IKINDI 1 -------------      14:17
IKINDI 2 -------------      14:48
AKSAM ----------------      16:35
GUNESIN BATTIGI YER --      233.5
YATSI (-18) ----------      18:39
```

Het programma kan zijn resultaten ook in het Turks geven.

De situatie van het tweede voorschrift zal ook altijd optreden zolang er geen middernachtszon is.
Hiermee is het begin aangegeven van de periode voor het tweede daggebed. De periode eindigt vlak voordat de Zon ondergaat, "als de Zon nog wit van kleur is en nog niet geel geworden is." De periode voor het eerste nachtgebed (aksam) begint wanneer de bovenste rand van de Zon onder de horizon is verdwenen. Het computerprogramma geeft ook aan, waar langs de horizon dit plaatsvindt via het zogenaamde azimut. Het azimut wordt in graden gemeten vanaf het noorden, gaande naar het oosten. Het westen heeft dus een azimut van 270 graden.
Het einde van de periode voor het eerste nachtgebed en het begin van de periode voor het tweede nachtgebed (yatsi) is vastgelegd als het tijdstip waarop het laatste spoor van de avondschemering in het westen in verdwenen. Volgens sommigen gaat het hierbij om het verdwijnen van de rode avondschemering, volgens anderen om het verdwijnen van de witte avondschemering, dat iets later plaatsvindt.
Het einde van de witte avondschemering wordt bereikt als de Zon zich ongeveer 18 graden onder de horizon bevindt. Dit is echter erg afhankelijk van plaatselijke omstandigheden en niet constant. Hoewel Islamitische astronomen in het verleden waarden hebben gebruikt variërend van 16 tot 20 graden, wordt in het algemeen een contstante waarde van 18 graden aangenomen als de meest betrouwbare. Deze waarde wordt dan ook gebruikt voor de computerberekeningen.

Géén zonsaanbidding

De tijdstippen en plaatsen van de verschillende gebeurtenissen zijn vrijwel symmetrisch om het punt van de hoogste zonnestand. De zonsopkomst bijvoor-

beeld vindt evenver ten oosten van het zuiden plaats als de zonsondergang ten westen van het zuiden ligt. Het azimut van zonsopkomst is 360 min het azimut van zonsondergang.
Wie met het computerprogramma deze symmetrie nagaat voor de tijden, zal vinden dat het daar niet helemaal klopt. Dat is opzet. De Islam laat zich voor de gebedstijden weliswaar leiden door de Zon, maar is nadrukkelijk geen zonsaanbidding. Om de schijn van zonsaanbidding te vermijden, zijn de tijdstippen voor ochtendschemering en zonsopkomst vijf minuten vervroegd en de andere vijf minuten verlaat ten opzichte van de astronomische tijdstippen.
Alle tijdstippen variëren in de loop van het jaar en zijn afhankelijk van de plaats op Aarde. Naarmate men zich verder verwijdert van de evenaar in de richting van de poolstreken, komt de Zon gemiddeld minder hoog boven de horizon op het midden van de dag en minder diep onder de horizon gedurende denacht. Voor gebieden met een geografische breedte groter dan 48,5 graden is er zelfs een tijdvak in de zomermaanden, waarin de Zon niet meer de voorgeschreven diepte van 18 graden onder de horizon bereikt. De periode voor het eerste nachtgebed loopt dan over in de periode voor het derde nachtgebed, terwijl het tweede nachtgebed volgens de astronomische regels niet mogelijk is.

Welke van de twee kwaden

Islamitische theologen zijn het er nog steeds niet over eens wat een groter kwaad is in de ogen van Allah: het niet bidden van het tweede nachtgebed omdat de vereiste condities niet optreden, dan wel het bidden op het verkeerde tijdstip.
Amateurastronomen kennen het tijdvak in de zomer, waarin de avondschemering niet in een echte nacht overgaat, als de grijze nachten. In Europa komen grijze nachten voor ten noorden van de lijn Brest (Frankrijk), Straatsburg, München, Wenen, Volgograd. Naarmate men noordelijker komt neemt het aantal grijze nachten toe.
Ten noorden van de poolcirkel gaat de Zon in het midden van de zomer zelfs helemaal niet onder. Daar werkt het computerprogramma niet goed meer.
Allerlei andere eigenschappen van de zonsbeweging kan het programma ons wel demonstreren. Bijvoorbeeld dat bij het begin van de lente en bij het begin van de herfst de dag overal op Aarde twaalf uur lang is. Overigens geeft het programma de tijdstippen steeds aan in de tijd die in Nederland geldt.
Het computerprogramma houdt zelf rekening met zomer- en wintertijd. De regel hierbij is dat de zomertijd ingaat op de laatste zondag in maart en eindigt op de laatste zondag in september. Deze regel is vastgelegd op EEG-niveau en geldt zeker tot en met 1988. Alleen Engeland gebruikt andere overgangsdagen. De andere landen zijn zeer tevreden over de nu geldende regel. Wanneer na 1988 iets verandert, dan zal hooguit Engeland zich aanpassen aan de rest, niet omgekeerd.

Een extra uitkomst van ons programma is het azimut van Mekka. Dit geeft aan in welke richting de stad Mekka ligt, op dezelfde manier als besproken bij de plaats van zonsondergang. Deze richting is van belang bij de bouw van een moskee en is de voorgeschreven gebedsrichting voor elke Islamiet.
Bij het berekenen van de zonnestand heeft het programma te maken met twee dingen: de beweging van de Aarde om de Zon en de draaiing van de Aarde. Deze twee dingen weerspiegelen zich in respectievelijk de verplaatsing van de Zon aan de (onzichtbare) sterrenhemel en de schijnbare draaiing van die sterrenhemel. De laatste beweging is de grootste. Om het tijdstip van een bepaalde zonnestand te vinden wordt daarom een benadering genomen va de eerste beweging - die van de Zon ten opzichte van de sterren. Met de benaderde plaats van de Zon tussen de sterren wordt uit de tweede beweging - de veel grotere draaiing van de sterrenhemel - het gewenste tijdstip berekend. Op dat tijdstip staat de Zon tussen de sterren echter op een iets andere plaats dan eerst was aangenomen. Met een verbeterde positie wordt opnieuw de draaiing van de sterrenhemel bekeken. Het dan gevonden tijdstip is de einduitkomst, die nauwkeurig is tot op één minuut of tot op 1/10 graad.

LISTING

Het computerprogramma voor de gebedstijden is veel te lang om hier af te drukken. De listing is te verkrijgen bij de redactie door 2 gulden aan postzegels bij te sluiten of dit bedrag over te maken op giro 49 98 215 ten name van Mens en Wetenschap, onder vermelding van "Islam".
Het programma is in Basicode-2. U zult zelf de computerafhankelijke subroutines voor uw merk moeten toevoegen. Deze zijn te verkrijgen uit het vertaalprogramma voor Basicode-2 of Basicode-3. Het eerste is te koop bij de NOS, het tweede bij de boekhandel.
De berekeningen voor één dag vergen op de gemiddelde thuiscomputer ongeveer een minuut. Terwijl u de resultaten voor de ene dag bekijkt, wordt de volgende dag vast uitgerekend. Wie het toch te vlug gaat, kan zelf een toetspauze inbouwen (bijvoorbeeld 2275 GOSUB 6040). Ook uitvoer naar de printer is mogelijk.

Een vloeiende kromme tekenen

Dr. W. van Tend

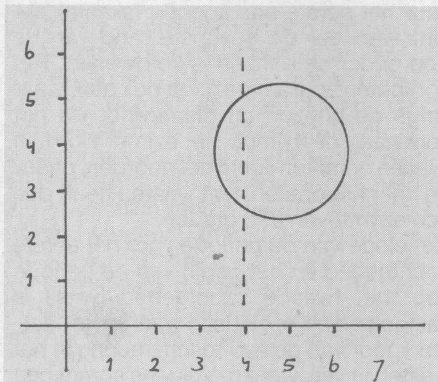
Iedereen die wel eens een kromme door een aantal punten heeft moeten tekenen, weet dat hiervoor een vaste hand vereist is. Met de computer kan dat probleem gemakkelijk worden opgelost.

Stel we hebben op een blad papier een aantal punten staan. Die punten moeten we - in een aangegeven volgorde - met elkaar verbinden, niet met houterige lijntjes, maar met een vloeiende kromme. Voor dat karwei hebben we een vaste hand nodig of een computer.

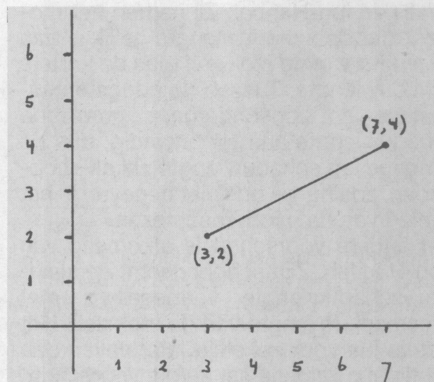
Een functie

De eenvoudigste manier om een kromme wiskundig weer te geven is in de vorm van een functie: y=f(x). 'f' is een voorschrift dat aan een x-waarde een y-waarde toevoegt. Er kan bijvoorbeeld staan $y=x^2+4$. Wanneer in het vlak een stel punten gegeven is, weten we voor een aantal x-waar-

Een cirkel is niet als functie te schrijven. Er zijn x-waarden waarbij y-waarden horen. Voor dergelijke gevallen moeten we onze toevlucht nemen tot een parametervoorstelling.



De coördinaten van de punten op een verbindingslijnstuk zijn te vinden als gewogen gemiddelden van de begin- en eindcoördinaten.



den wat de bijbehorende y-waarde is. Het tekenen van de vloeiende kromme komt neer op het uitbreiden van het voorschrift tot de tussenliggende punten. De functie is dan compleet.
Het werken met een functie heeft beperkingen. Bij iedere x-waarde kan maar één y-waarde horen. Als we in het vlak een cirkel hebben, zijn er vele x-waarden met twee y-waarden erbij. In een dergelijk geval moeten we geen functie gebruiken, maar een zogenaamde parametervoorstelling.

Combinatie van functies

Bij een parametervoorstelling wordt de kromme gezien als een weg die in een bepaalde tijd wordt afgelegd. Op het begintijdstip staan we aan het begin van de kromme, op het eindtijdstip bereiken we het eindpunt. Op ieder tussenliggend tijdstip zijn we op een van de tussenliggende punten, nooit op meer punten teglijk. Een parametervoorstelling is in feite een combinatie van twee functies, één voor x, één voor y. Bij ieder tijdstip t hoort één x-waarde en één y-waarde, onverschillig hoe de kromme loopt.
De beroemdste parametervoorstelling is die voor de eenheidscirkel. Daar geldt x=cos(t), y=sin(t). De tijd t loopt van 0 tot 2×. Ook wanneer we t van -× naar +× laten lopen, krijgen we een complete cirkel. Voor een en dezelfde kromme bestaan talloze parametervoorstellingen. Bij de genoemde parametervoorstelling wordt de cirkel met constante snelheid doorlopen. In een kwart van de tijd (tussen 0 en ×/2) leggen we ook een kwart van de

▼ versie voor IBM-PC/MS-DOS computers.

```
1000 A=200:GOTO 20:REM  vloeiende kromme
1010 P1=3.141592653589#
1020 PRINT
1030 PRINT "Dit programma tekent een vloeiende"
1040 PRINT "kromme door een reeks punten"
1050 PRINT "waarvan we de coordinaten"
1060 PRINT "invoeren."
1070 PRINT
1080 PRINT "Bedenk dat een kleine y-waarde"
1090 PRINT "betekent bovenaan het scherm en"
1100 PRINT "een grote y-waarde onderaan het"
1110 PRINT "scherm."
1120 PRINT
1130 PRINT "Hoeveel punten invoeren";
1140 INPUT NN
1150 DIM XK(NN),YK(NN),TK(NN)
1160 FOR I=1 TO NN
1170 PRINT
1180 PRINT "Punt nummer ";I
1190 PRINT "x-waarde (  0 <= x < 1  )";
1200 INPUT XK(I)
1205 REM  gosub 250 = piepje
1210 IF (XK(I)<0) OR (XK(I)>=1) THEN GOSUB 250:GOTO 1190
1220 PRINT "y-waarde (  0 <= y < 1  )";
1230 INPUT YK(I)
1240 IF (YK(I)<0) OR (YK(I)>=1) THEN GOSUB 250:GOTO 1220
1250 REM
1260 REM  nulpunt van Chebychev
1270 REM  veelterm geeft hoge
1280 REM  nauwkeurigheid
1290 REM
1300 TK(I)=COS((2*I-1)*P1/(2*NN))
1310 NEXT I
1320 PRINT
1330 PRINT "Hoeveel punten tekenen ( >> 1 )";
1340 INPUT N
1350 REM
1360 REM  stapgrootte
1370 REM
1380 S1=(TK(NN)-TK(1))/(N-1)
1390 REM
1400 REM  beginpunt
1410 REM
1420 T=TK(1)
1430 REM
1440 REM  grafisch scherm
1445 REM  voorgrondkleur
1450 REM
1460 GOSUB 600:CN=0
1470 REM
1480 REM  teken eerst de ingevoerde
1490 REM  punten
1500 REM
1510 FOR I=1 TO NN
1520 HO=XK(I):VE=YK(I):GOSUB 620
1530 NEXT I
1540 REM
1550 REM  bereken tussenwaarden
1560 REM  op alle tussenpunten
1570 REM
1580 FOR TP=1 TO N
1590 REM
1600 REM  beginwaarde nul voor optellen
1610 REM
1620 X=0:Y=0
1630 REM
1640 REM  loop de ingevoerde punten af
1650 REM
1660 FOR K=1 TO NN
1670 REM
1680 REM  beginwaarde voor
1690 REM  vermenigvuldigen
1700 REM
1710 PD=1
1720 REM
1730 REM  bepaal de weging van
1740 REM  dit invoerpunt ten opzichte
1750 REM  de andere
1760 REM
1770 FOR J=1 TO NN
1780 IF J=K THEN 1800
1790 PD=PD*(T-TK(J))/(TK(K)-TK(J))
1800 NEXT J
1810 REM
1820 REM  tel bijdrage van dit
1830 REM  invoerpunt bij
1840 REM
1850 X=X+XK(K)*PD
1860 Y=Y+YK(K)*PD
1870 REM
1880 REM  ga bijdrage van volgende
1890 REM  invoerpunt bepalen
1900 REM
1910 NEXT K
1920 REM
1930 REM  alle bijdragen opgeteld.
1940 REM  ga tussenpunt tekenen
1950 REM
1960 HO=X:VE=Y
1970 IF TP=1 THEN GOSUB 620
1980 GOSUB 630
1990 REM
2000 REM  volgende tussenpunt
2010 REM  een stapje verder
2020 REM
2030 T=T+S1
2040 NEXT TP
2050 REM
2060 REM  alle tussenpunten getekend.
2070 REM  laat tekening staan tot
2080 REM  toetsaanslag.
2090 REM
2100 HO=.9:VE=.9:SR$="=>"
2110 GOSUB 650
2120 GOSUB 210
2130 REM
2140 REM  klaar
2150 REM
2160 GOTO 950
30000 REM
30010 REM  dit programma tekent een
30020 REM  vloeiende kromme met
30030 REM  behulp van Lagrange-
30040 REM  interpolatie
30050 REM
30060 REM  basicode-3
30070 REM
32000 REM
32010 REM  gemaakt door:
32020 REM
32030 REM  Pim van Tend
32040 REM  Veldheimwg 8
32050 REM  6871 CD  RENKUM
32060 REM
32070 REM
32080 REM  copyright (c) 1986
32090 REM  Stichting Mens en
32100 REM  Wetenschap, Huizen NH
```

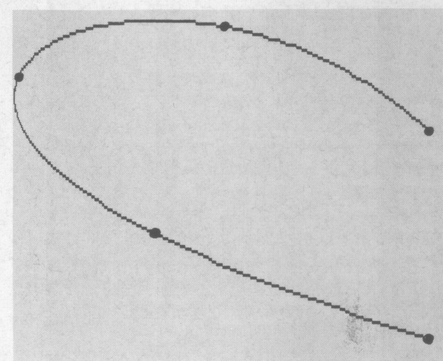
cirkel af. Die constante snelheid is echter geen wet van Meden en Perzen bij parametervoorstellingen.

Vloeiende kromme gezocht

In het computerprogramma voor de vloeiende kromme ligt t tussen -1 en + 1. Stel eens even dat we de vloeiende kromme zoeken tussen slechts twee punten. In dat geval is de vloeiende kromme niets anders dan het verbindingslijnstuk.
Laten we eens kijken naar het midden van ons tijdsinterval, wanneer we ons zullen bevinden in het midden van ons lijnstuk. De plaats daarvan is het zwaartepunt van het begin- en het eindpunt. De x-coördinaat daar is het gemiddelde van de x-coördinaten van begin- en eindpunt. Evenzo voor de y-coördinaat.
We gaan nu iets verder in de tijd en komen iets dichter bij het eindpunt. De x- en y-coördinaten op ons nieuwe punt liggen nog steeds tussen die van begin- en eindpunt. De nieuwe coördinaten kunnen we nog steeds berekenen als een gemiddeld, alleen moet daarin nu het eindpunt iets meer gewicht krijgen en het eindpunt iets minder.
Wanneer we een kromme moeten tekenen door een groter aantal punten, gelden nog steeds dezelfde principes. Voor ieder punt van de kromme worden de coördinaten berekend als een gewogen gemiddeld van de coördinaten van de punten waar de kromme doorheen moet. Het dichtsbijzijnde van die punten heeft het grootste gewicht. Wanneer we door een dergelijk punt heengaan, heeft het daar alle gewicht; de andere punten hebben een gewicht nul. Het resultaat is een natuurlijke, vloeiende kromme. De methode heet Lagrange-interpolatie, genoemd naar een Franse wiskundige en astronoom, die leefde van 1736 tot 1813.

```
10 SCREEN 0:WIDTH 80:KEY OFF:RANDOMIZE(VAL(RIGHT$(TIME$,2))*60+VAL(MID$(TIME$,4,
2)))
11 GOTO 1000
20 DEFSNG A-Z:GOTO 1010
100 SCREEN 0:CLS:RETURN
110 LOCATE (VE AND 255 AND VE>-1)+1,(HO AND 255 AND HO>-1)+1:RETURN
120 HO=POS(0)-1:VE=CSRLIN-1:RETURN
200 IN$=INKEY$:RETURN
210 REM =0:LOCATE,,PEEK(&HFCA9)XOR1
211 GOSUB 200:IF IN$=""THEN 211
212 LOCATE,,0:RETURN
250 BEEP:RETURN
260 RV=RND(1):RETURN
270 FR=FRE(0)+FRE(""):RETURN
300 SR$=MID$(STR$(SR),2+(SR<0)):RETURN
310 O#=ABS(SR)+.5*10^-CN:O!=INT(O#):O#=1+O#-O!:O$=""
311 IF CN THEN O$="."+STRING$(CN,48):IF O#>1 THEN MID$(O$,1)=MID$(STR$(O#),3)
312 O$=MID$(STR$(O!),2)+O$:IF VAL(O$)>0 AND SR<0 THEN O$="-"+O$
313 IF LEN(O$)<=CT THEN SR$=SPACE$(CT-LEN(O$))+O$:RETURN
314 SR$=STRING$(CT,42):RETURN
350 LPRINT SR$;:RETURN
360 LPRINT:RETURN
600 SCREEN 105,,7,7:CLS:RETURN
620 GOSUB 655:IF CN=0 THEN PSET(OH,OV) ELSE PRESET(OH,OV)
621 RETURN
630 GOSUB 655:IF CN=0 THEN LINE-(OH,OV) ELSE LINE-(OH,OV),0
631 RETURN
650 GOSUB 655:LOCATE 1+INT(OV/13),1+INT(OH/8):PRINT SR$:RETURN
655 OH=HO*640:IF OH<0 OR OH>639 THEN OH=-639*(OH>90)
656 OV=VE*325:IF OV<0 OR OV>324 THEN OV=-324*(OV>90)
657 RETURN
950 GOSUB 100:STOP
961 '
962 '  einde voorloper voor IBM kloon met superresolutiescherm
963 '
```

Het programma is in Basicode-3.



Met het computerprogramma voor Lagrange-interpolatie kunnen we een vloeiende kromme tekenen door een stel voorgeschreven punten.

Er is hierbij nog de vrijheid te kiezen op welke tijdswaarden we door de voorgeschreven punten gaan. Die vrijheid gebruikt het programma om de nauwkeurigheid nog iets te perfectioneren. Voor de echte kenners vermelden we dat dit gaat door de tijdswaarden van de voorgeschreven punten te laten overeenkomen met de nulpunten van Chebychev-veeltermen.

Op laserkracht naar de sterren

Reizen naar de sterren vinden alleen plaats in science-fiction boeken. Toch is het een idee waar ook ruimtevaartingenieurs en vooruitblikkende onderzoekers van wakker kunnen liggen. Beroemd is het Daedalus-project van de British Interplanetary Society. Dat project, op papier al behoorlijk uitgewerkt, voorziet in het lanceren van een groot ruimtevoertuig op een enkele reis naar de ster van Barnard, één van de naaste buren van de Zon in ons melkwegstelsel.
De Amerikaanse onderzoeker dr. Robert Forward, heeft onlangs in het Engelse tijdschrift New Scientist twee heel andere ideeën beschreven om naar nabije sterren te reizen. Hij beschrijft twee typen ruimtevoertuigen.
Het kleinste ruimteschip bestaat uit wat Forward noemd een half-intelligent gaas van aluminium, Starwisp gedoopt. Starwisp heeft een doorsnede van één kilometer en een gewicht van 20 gram! Het gaas, met mikrocircuits op ieder kruispunt van zijn draden, zou met behulp van mikrogolven, opgewekt met een zonne-energiesatelliet en gericht door een lenssysteem van gaas met een doorsnede van 50.000 kilometer, in een week tijd tot eenvijfde van de lichtsnelheid worden versneld. Vervolgens zou het schip 21 jaar onderweg zijn naar de ster Alfa Centauri. De mikrocircuits, gevoelig voor licht, zouden bij deze ster plaatjes kunnen maken en door een zendertje aan boord naar de Aarde laten seinen.
Nog fantastischer is het plan dat Forward Starlite heeft genoemd. Hierbij wordt een soort zeil van aluminium, met een doorsnede van 3,6 kilometer en een gewicht van ongeveer 1000 kilo, met behulp van een 65 GigaWatt-laser voortgestuwd; het kan in ongeveer 40 jaar de ster Proxima Centauri bereiken.
Een nog veel verdergaande variant is de Starlite Special. Deze bestaat uit een zeil van 1000 kilometer diameter, met een gewicht van 75.800 ton. De motor van dit schip is een 43.000 TeraWatt-laser. In ruim twintig jaar kan dit schip de ster Epsilon Eridani bereiken. Wanneer het zover is, wordt het grootste deel van het zeil afgestoten, zodat een zeil met een doorsnede van 320 kilometer overblijft. Dit binnendeel klapt om en wordt door het licht van Epsilon Eridani afgeremd tot snelheid nul. Daarna wordt de binnenste honderd kilometer van het zeil weggestoten, waarna het licht van Epsilon Eridani de resterende ring terug versnelt richting Aarde. Daar zorgt een laserstoot voor afremming om het schip in een baan om de Aarde te kunnen krijgen. De retourtrip duurt 51 jaar. Forward denkt bij dit schip een bemanning mee te sturen en die ziet, bij terugkeer op Aarde door de geweldige snelheden waarmee gereisd is, de kalender slechts 46 jaar gevorderd. In een mensenleven kan dan dus naar een nabije ster worden gereisd en weer terug. Of deze vorm van reizen de meest waarschijnlijke zal worden, betwijfelt Forward zelf ook. "Maar het kan", zegt hij en het hoeft niet de duurste manier van reizen te zijn. (HE)

DE NATUURWETTEN

Onverklaarde verschijnselen

Recentelijk zijn verschijnselen ontdekt die noch elektrisch, noch magnetisch, noch elektromagnetisch van aard zijn en toch soortgelijke effecten teweeg brengen.

D. Vos

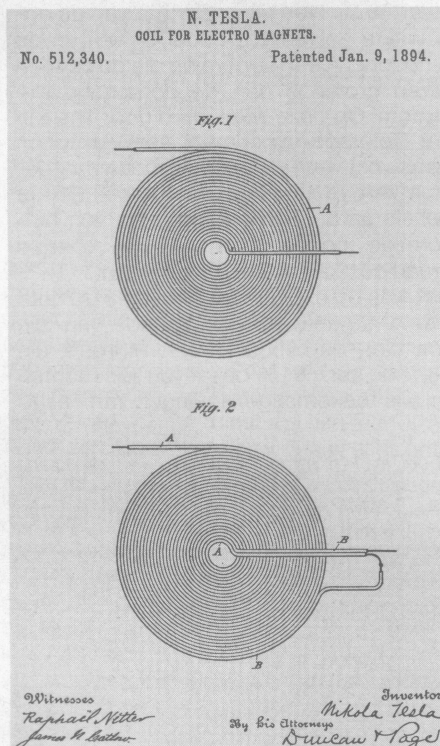
Deel 7

Siso kode 510/530

Niemand weet eigenlijk wat hij met deze verschijnselen aan moet. De ontdekkers zijn vaak (maar niet altijd) wetenschappers buiten het wetenschappelijke establishment, dat enigszins verstikkend lijkt te werken op volledige nieuwe ontwikkelingen. Ook deze zelfde ontdekkers tasten echter over de aard van de ontdekte krachten in het duister, maar worden wel belangstellend gevolgd door het multinationale bedrijfsleven (Siemens, Messerschmidt, e.a.) dat aftast in hoeverre deze nieuwe ontwikkelingen de bestaande investeringen bedreigen of aan de andere kant de mogelijkheid tot winsten bieden.
Vooralsnog wordt de nieuwe natuurkunde echter sterk genegeerd door het wetenschappelijk establishment, dat slechts prestige te verliezen heeft, en de multinationals die er nog geen exclusieve concurrentiepositie in zien. Enerzijds ontbreekt het wezenlijke theoretisch inzicht (of is door mensen als Tesla en Searl niet publiek gemaakt), anderzijds zijn de ontdekkingen bekend aan een groep onafhankelijke onderzoekers, die gegevens uitwisselen op Internationale Symposia over Niet Konventionele Energie Technologie; de nieuwe natuurkunde is nog niet tot het monopolie gemaakt van zeer kapitaalkrachtige ondernemingen, en wordt daarom nog niet op grote schaal aan het publiek gebracht. (Hierover in een volgende aflevering meer.) In deze aflevering worden enkele ontwikkelingen beschreven sinds 1850.

De Tesla-spoel

Een belangrijke basisvinding is de zogeheten Tesla-spoel. Na 1900 werd de naam "Tesla-spoel" abusievelijk geassocieerd met een kegelvormige spoel. De oorspronkelijke Tesla-spoel was echter geheel plat en dubbelgewikkeld. Zie patent 512.340 van 9 jan. 1894 en de bijgaande afbeelding. De bijzondere vorm van wikkeling geeft de spoel naast een inductie ook een capaciteit, welke laatste de zelf-inductie geheel opheft. De zelfinductie van de spoel is dus gelijk aan de Ohmse weerstand, welke door gebruik van dik koperdraad zeer gering kan zijn. Het gebruik van de platte Tesla-spoel levert, anders dan de kegelvormige Teslaspoel, markante resultaten op, die voor

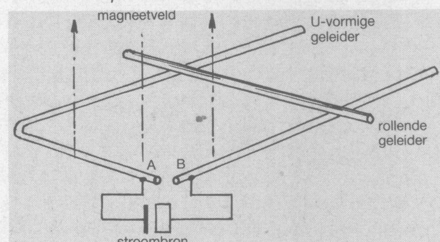


een deel hierna besproken worden.
Op zich is de spoel al een interessant object voor experimentatie. Benodigdheden: dik koperdraad, bijzondere wikkeling, zie afbeelding. Consequenties: de zelf-inductie van een spoel kan worden opgeheven. Zie afbeelding 1.

De Faraday paradox

Dr. Keith Kenyon noemt in het boek Energy, Triumph of Tragedy de z.g. Faraday-paradox. Faraday formuleerde de Inductiewet van Faraday: een kringvormige geleider die zich beweegt in een magneetveld verkrijgt een spanning gelijk aan de verandering van de sterkte van het magneetveld. Het omgekeerde geldt ook: een spanning op een kringvormige geleider in een magneetveld, tracht het oppervlakte van de geleider groter te maken. Bijvoorbeeld een U-vormige geleider waarover een rechte staaf kan rollen kan dienen als stroomkring. Volgens dr. Kenyon vertoont de Inductie wet van Faraday een anomalie, die inmiddels de Faraday-paradox heet. Daar het experiment door dr. Kenyon niet verder wordt beschreven, dient men naar eigen inzicht te onderzoeken. Benodigdheden: koperen dunne staven, stroombron, meetapparatuur. Consequenties: het experiment toont aan dat op het gebied van het elektromagnetisme soortgelijke anomalieën bestaan als op andere terreinen van de natuurkunde. Zie afbeelding 2.

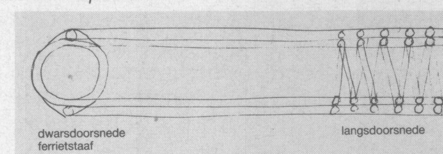
Afbeelding 2: Experimenteren aan de Faraday Inductiewet. De stroombron zorgt er voor dat de rollende geleider gaat bewegen. Omgekeerd geeft een rollende geleider een spanning tussen de punten A en B.



De Smith-spoel

Een spoel die nog merkwaardiger eigenschappen vertoont dan de Tesla-spoel is de Smith-spoel. De spoel wordt gewonden op een ferrietstaaf van ongeveer 3 cm dikte en 25 cm lengte; men begint middenin de draad en windt steeds om de ferrietstaaf heen, zodat er twee rijen van bobbels (waar de draden elkaar kruisen) verschijnen in twee rechte rijen aan weerszijden van de ferrietstaaf. Een dipmeter toont aan dat de wikkeling niet één resonantie frequentie heeft, maar zeer vele tussen 200 Hz en 2 MHz. De spoel heeft verder geen zelfinductie, net als de platte Tesla-spoel. Energie aan de spoel toegevoegd wordt niet afgegeven in de vorm van elektromagnetische straling. Er treedt een onbekend soort straling op exact in het verlengde van de staaf (even precies als een laser). De draad wordt ook niet heet door de toegevoegde energie.

Afbeelding 3: Schematisch overzicht van de Smith-spoel.



Verschillende verschijnselen worden door onderzoekers gerapporteerd, zoals verminderde inertie. Zie afbeelding 3.
Benodigd voor experiment: ferrietstaaf, geïsoleerde koperdraad, tweede ferrietstaaf, dipmeter, oscilloscoop, toongenerator (diverse vormen, sinus, blokgolf).
Consequenties: bestaan van een niet-elektromagnetische golf.

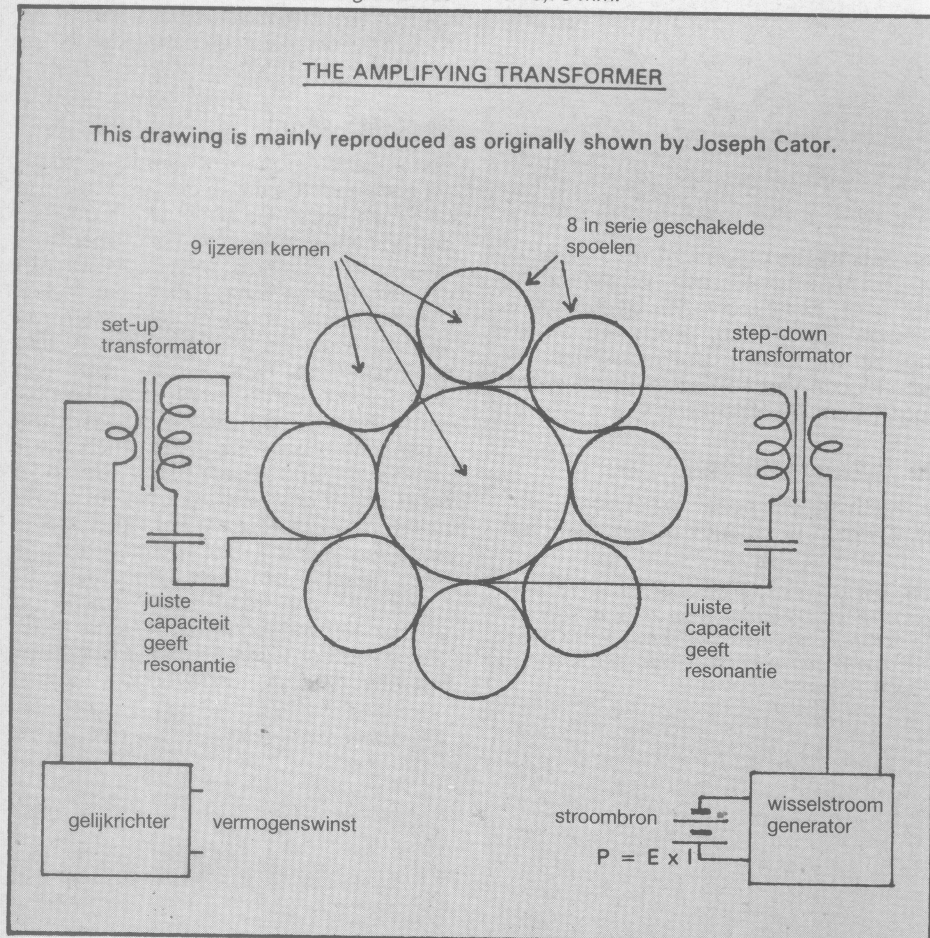
Carter transformator

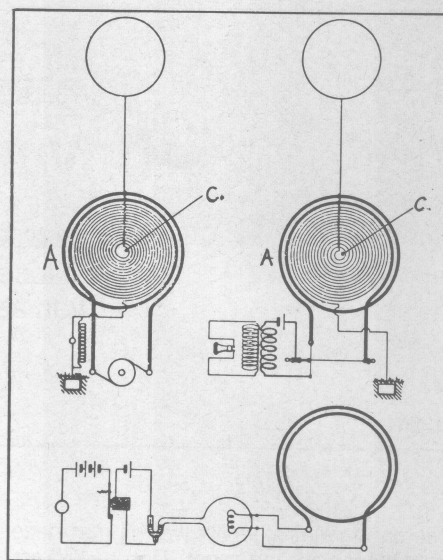
De Carter transformator is eigenlijk ontwikkeld door Alfred Hubbard in Seattle, 1922, maar door Carter verder onderzocht en bekendgemaakt. De opstelling bestaat uit een centrale spoel, met daarom heen acht andere spoelen van de aangegeven afmetingen. Zie afbeelding 4 en beschrijving. Er treedt resonantie op bij een zeer hoge frequentie die wordt verkregen als 19de boventoon van een frequentie van ruim 5kHz. Bij deze transformator doet zich dezelfde moeilijkheid voor als bij de vindingen van Moray, Hendershot, Keely en anderen, n.l. het stabiel houden van de resonantiefrequentie ondanks geringe temperatuurschommelingen. Er treedt energiewinst op in het apparaat, net als in de Tesla-opstelling die hierna beschreven wordt.
Benodigdheden voor het experiment: spoelen van beschreven afmetingen, toongenerator, oscilloscoop. Consequenties: bij de genoemde zeer hoge resonantiefrequentie geldt voor de opgewekte (mogelijk niet-elektromagnetische golf) de wet van actie geeft reactie niet meer, en worden de 8 omringende spoelen geïnduceerd, zonder dat een tegengestelde inductie optreedt.

Tesla energie-overdracht

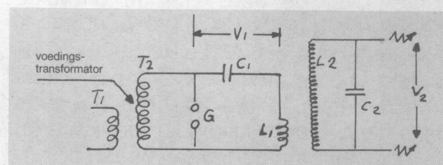
Tesla's Colorado-experiment waarin hij aantoonde dat energie kan worden overgestraald tot op grote afstand, maakt gebruik van een bijzondere transformator gebaseerd op de platte Tesla-spoel. Zie patent nummer 787.412 van 18 april 1905 "Art of Transmitting Electrical Energy through the Natural Media". (Afbeelding 5.) In deze opstelling wordt eerst een hoge wisselstroom opgewekt volgens de bijgaande transformator (zie afbeelding 6). De lengte van de antenne behoort een kwart te zijn van de golflengte van de opgewekte golven. De spoel C wekt in de randspoel A een stroom op die duizenden keren groter is dan de oorspronkelijke stroom. Op deze wijze werd door Tesla in het Colorado-experiment een vermogen opgewekt van vele tienduizenden paardekrachten. In het experiment bleek dat de gehele aarde zich gedraagt als een bolvormige condensator en dat energie draadloos kan worden overgracht.
Het was dit experiment dat Tesla de definitieve tegenwerking opleverde van zijn financier, de oliebaron J.P. Morgan, die ook nog eens 51% bezat van alle rechten op alle toekomstige vindingen van Tesla.

Afbeelding 4: Overzicht van de werking van de Carter-transformator: de resonantiefrequentie bedraagt 2,8 GHz, die wordt opgewekt als 19de boventoon van 5.340 Hz, of 18de boventoon van 10.681 Hz, enz. Ideale lengte van de spoel is 146 mm, doorsnede van de kleine spoelen 30 mm, en van de grote spoel 49 mm. Draaddiktes zijn getest van 0,25 mm, 0,5 mm en 0,75 mm.





Afbeelding 5: De door Tesla voor energietransmissie gebruikte spoel is niet kegelvormig, maar geheel plat en spiraalvormig gewikkeld.

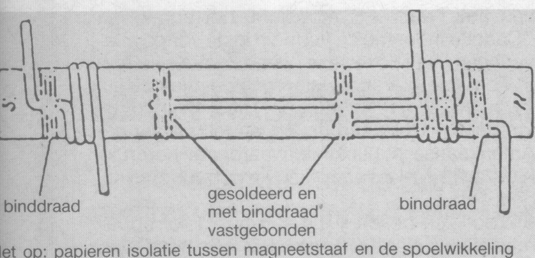


Afbeelding 5b: De wel goed bekende "Tesla-transformator" die gebruikt werd in de Colorado-experimenten voor energie overdracht. Na 1920 ontdekte Tesla dat de energie niet behoeft te worden opgewekt, omdat kosmische bronnen deze reeds uitzenden.

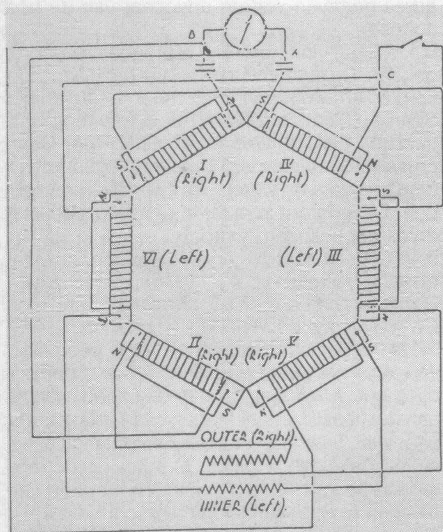
Bij een frequentie van minder dan 20 kHz bedraagt het verlies ten gevolge van elektromagnetische straling minder dan 1%. De minimumfrequentie bedraagt 6 Hz, daaronder resoneert de aarde niet meer mee. Het effect treedt pas op na een twaalfde seconde, dit is de tijd die nodig is voordat de resonantie tot stand komt. Een tweede opstelling vangt de overgezonden energie op. Zie afbeelding 5.
Voor het verrichten van experimenten moeten afmetingen van de spoel, lengte van de antenne en frequentie nauwkeurig op elkaar afgestemd worden en een goede aarding zekergesteld zijn.
Benodigd voor het experiment: koperdraad, toongenerator, oscilloscoop, Tesla-transformator.
Consequenties: het experiment toont het bestaan aan van niet-elektromagnetische golven waarvoor Newtons derde axioma niet geldt (actie geeft een reactie).

Het magneetstroom-apparaat

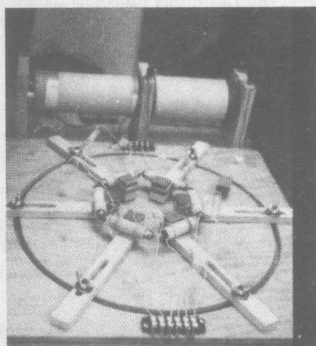
Het "Magnetstrom Apparat" is een van de vindingen van de Duitser Coler, welke aan het eind van de Tweede Wereldoorlog in handen raakte van de Engelse Inlichtingendient MI6. Speciaal gewonden elektromagneten (spoelen gewonden op een staafmagneet) (zie afbeelding 6, 6b en 6c) werden in een zeshoekig patroon opgesteld dat variabel was. Na geduldig variëren van de magneetposities blijkt het apparaat een spanning op te wekken of



Afbeelding 6: De Coler-magneetspoel in enkelvoud. Let op de soldering en bindingen. Totale lengte van de staaf: minder dan 100 mm.



Afbeelding 6b: De Coler-magneetspoelen op een bijzondere wijze in serie geschakeld.



Afbeelding 6c: Afbeelding van een werkend model van het Magneetstroom apparaat, te zien op het Eerste Internationale Symposium over Niet-Konventionele Energie.

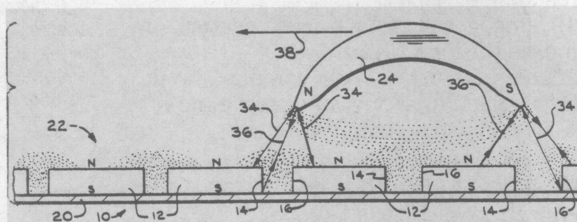
gelijk te richten, zoals 450 mV enkele uren lang, of 60 mV gedurende een kortere tijd. Benodigdheden voor het experiment: staafmagneten, geïsoleerd draad, isolerend papier tussen staf en spoelwikkeling, draden, "board".
Consequenties: toont het bestaan aan van vrije straling (energiegolven) die niet voldoet aan Newtons derde axioma (zie ook de Carter transformator).

De Howard Johnson-motor

De Howard Johnson-motor, ook wel oneerbiedig de "HO-JO" motor genoemd (patent 4.151.431 van 24 april 1979), maakt gebruik van de verschillen in energie-opbrengst en energiekosten wanneer magneten in elkaars nabijheid worden gebracht en weer verwijderd. De uitvinder wijt dit verschil aan spin- en andere subatomaire verschijnselen. In elk geval begint de motor vrij te draaien en levert gratis 5W op. Dit is weliswaar erg weinig maar blijft volkomen onverklaard. Het experiment is te herhalen door de asymmetrische opstelling van Howard Johnsons-motor te volgen. Experimentele benodigdheden: patent, platte en gebogen magneten, as, goede ophanging en centrering.
Consequenties: het experiment toont aan dat in een magneetveld Newtons derde axioma wordt overtreden. Zie afbeelding 7.

Searls magneetpatroon

De Engelsman Searl heeft tussen 1950 en 1960 een magnetisch patroon ontwikkeld dat zich gedraagt als een monopool, maar bestaat uit noord- en zuidpolen in een bepaalde volgorde. In deze volgorde krijgt één van de polen de overhand. De magneet werd in 1981 aan de auteur van dit artikel door Searl getoond.
Vergelijk dit met Tesla's experimenten dat bij hoge frequenties een van de stroomrichtingen de overhand krijgt en de wisselstroom identiek wordt aan een gelijkstroom, het Howard Johnson-patent, en andere.
Benodigd voor het experiment: zeer kostbare machinerie om fijne magnetische patronen aan te brengen op een stuk staal door magnetisatie van een oxydelaag.



Afbeelding 7: Tekening behorende bij octrooi nummer 4.151.431 van de heer Howard Johnson. De motor levert weliswaar slechts 5 Watt vermogen op, maar de werking ervan blijft volkomen onverklaard.

Consequenties: toont aan dat Newtons derde axioma niet geldt (er treedt daardoor energiewinst op). (In een latere aflevering wordt zeer uitgebreid op Searls vindingen ingegaan.)

Professor Seike

De Japanse professor Seike heeft zijn onderzoek gebaseerd op de imaginaire oplossingen van (neo)klassieke vergelijkingen, dus inbegrepen relativistische. Volgens diens rekenwerk blijkt een stroomvoerende Möbiusspoel de volgende eigenschappen te vertonen:
a. verwisseling van elektrische en magnetische eigenschappen;
b. gedrag als een overwegend magnetische monopool;
c. negatieve Ohmse weerstand, imaginaire temperatuur en absorptie van hitte.
Seikes experimenten tonen het bestaan aan van vier soorten energie. Door opstelling van Möbiusspoelen in een ringvorm wordt een zogenaamde Kleinse spoel gevormd. Deze levert onder daling van de omgevingstemperatuur bij resonantie energie op van een niet-elektromagnetische aard.
Experimentele benodigdheden: zie Seikes boek "The principles of Ultra Relativity" verkrijgbaar voor ƒ 112,- door te schrijven naar: Shinichi SEIKE, G. Research Lab, P.O. Box 33 Uwajimi Post Office, Uwajima City Ehime (798) JAPAN. Dit boek bevat een gedetailleerde beschrijving van de Kleinse spoel.
Consequenties: de consequenties zijn het bestaan van niet-conventionele energiegolven en -soorten tot en met het theoretisch bestaan van imaginaire tijd en afstand en de gevolgen vandien. Zie voorts afbeelding 8.

Afbeelding 8: Een afbeelding van de "Kleinse" oscillator van prof. Seike. Duidelijk is de vlamontlading te zien van onverklaarde deeltjes en/of energetische eigenschappen. Een "Kleinse" wikkeling bestaat uit een serie van "Möbius-spoeltjes. Een Möbius-spoeltje bestaat uit twee stroomdraden naast elkaar die steeds met een "slag" gewikkeld worden, net als de Möbiusband. Voor afbeeldingen zie het boek van prof. Seike.



Snelheid van het licht

Reeds voor het begin van de 20ste eeuw mat Tesla het licht van de ster Antarus en concludeerde dat deze 50 maal de nu bekende lichtsnelheid bedroeg. Miller, Sarnac en Michelson zelf maten na 1900 in de lichtsnelheid afkomstig van de Zon, toch kleine variaties, in de orde van grootte van 10 km/sec. Een doorslaggevend experiment behoort de snelheid te meten van sterrenlicht, omdat dit voor elke ster kan verschillen.
Benodigd voor het experiment: (moderne) meetopstelling die in staat stelt de snelheid van sterrenlicht te meten.
Consequenties: bij positief resultaat is de lichtsnelheid afhankelijk van het zwaartekrachtsveld rondom een ster.

Variabele inductie en capaciteit

In een krante-artikel in 1903 beschrijft Tesla dat de inductie en capaciteit van een spoel en condensator niet constant zijn, maar variëren met de hoeveelheid opgenomen energie. Tesla was een fel tegenstander van de relativiteitstheorie zoals deze later ontwikkeld werd.
Benodigdheden voor het experiment: opstelling moet ontwikkeld worden gezien de graad van moeilijkheid van het meten van de inductie halverwege een spanningsgolf.
CONSEQUENTIES: duidt op anomalieën in Newtons derde axioma (indien de meetopstelling zowel haalbaar is, als positieve resultaten geeft).

De principes van Mach

In de jaren tachtig van de vorige eeuw ontwikkelde Mach de volgende stellingen:
a. de verdeling van materie in de ruimte bepaalt het zwaartekrachtsveld;
b. de trage massa van een lichaam neemt in de nabijheid van een grote massa toe;
c. versnelde massa's oefenen op een ander lichaam een meevoeringseffect uit.
Stelling a. heeft raakvlakken met de Shielding Theory, maar is niet helemaal identiek. Stelling b. werd door Faraday voorspeld. Door Majorana werd aangetoond dat het gewicht van een massa binnen in een grote massa daarentegen afneemt (duidt op de afscherming door de Shielding Theory). Stelling c. is inmiddels op verschillende manieren bevestigd, ook voor draaiende massa's, botsende massa's, en ook voor energie-overdracht door golven.
Al deze verschijnselen onttrekken zich aan het principe dat actie een tegengestelde reactie geeft (Newtons derde axioma). Verklaring door invoering van een "vijfde kracht" is zeer gebrekkig en verklaart het begrip "kracht" niet. In wezen wordt het probleem slechts verschoven dan wel anders benoemd.

Twintig stellingen

Aan de principes van Mach kunnen er nog een twintigtal worden toegevoegd:
1. bij botsing ontstaat een niet-elektromagnetische energiegolf (Searl, De Palma);
2. een draaiend voorwerp doet een nabij voorwerp eveneens draaien (De Palma);
3. energie kan overgestraald worden zonder energieverlies (Tesla);
4. energie kan overgestraald worden met energiewinst (Tesla, Carter);
5. draaiing van een voorwerp is equivalent aan zwaartekracht (Faraday, Searl);
6. de precessiekracht van een draaiend voorwerp heeft een verminderde reactiekracht (Laithwaite);
7. bij zeer snelle draaiing ontstaat een werkelijke centrifugaalkracht (Schauberger);
8. een elektrische lading verandert het gewicht van een voorwerp (Biefield-Brown);
9. moleculairkrachten zijn afhankeljk van de plaats op het aardoppervlak (Smith);
10. de eigenschappen van een spoel en condensator variëren afhankelijk van de opgenomen energie (Tesla);
11. een horloge op de rand van een snelle gyro tikt langzamer (De Palma);
12. alle beweging (niet alleen wrijving) wekt statische elektriciteit op (Schauberger jr.);
13. er zijn meer verschillen tussen positieve en negatieve elektriciteit dan hun lading (Coler);
14. magnetisme is een golf (Searl, Hendershot, Coler);
15. in de natuur zijn golfverschijnselen aanwezig die een aanzienlijke energie kunnen opleveren (Moray, Tesla, e.a.);
16. elektrische en magnetische eigenschappen zijn verwisselbaar (Seike);
17. zwaartekracht is een golfverschijnsel (Searl);
18. alle deeltjes hebben frequenties van resonantie (Keely);
19. imaginaire afstand, tijd, energie en massa bestaan (Seike);
20. er bestaan nog meer variaties van de bovenstaande anomalieën en andere afwijkingen van de natuur"wetten".

Nieuwe natuurkunde

De bovenstaande experimenten en principes leiden naar een nieuwe natuurkunde, of tenminste nieuwe toepassingen van de natuurkunde. Bijvoorbeeld commerciële toepassingen van de kwantummechanika op makroscopische schaal. Het is de bedoeling eerst aandacht te besteden aan de maatschappelijke gevolgen van deze nieuwe technologie, dan de resultaten van grote onderzoekers op dit gebied in detail te publiceren, en vervolgens aan iedereen gelegenheid te geven tot een periode van experimenteren en na verloop van tijd over te gaan tot publicatie van de experimenteel verkregen resultaten. Uw reacties hierover en soortgelijke resultaten zijn in dit verband welkom.

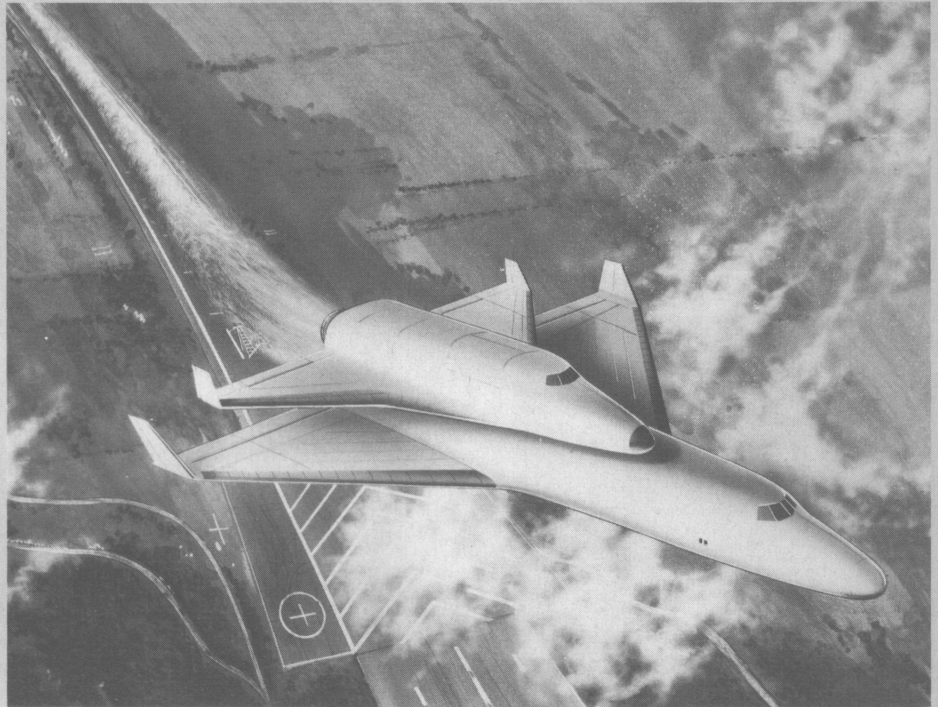
Literatuuropgave:

1. Tesla-spoel: zie oktrooi nummer 512.340 van 9 jan. 1894, verkrijgbaar bij het US Patent and Trademark Office, Box 9, Washington, DC 20231, USA (prijs US$ 1.50 per octrooi).
2. Het boek "Energy, Triumph or Tragedy" van dr. Keith Kenyon.
3. Twee artikelen van Gaston Burridge in the Psychic Observer, en in het blad "Analog" (december 1971).
4. Het verslag van het Eerste Internationale Symposium over Niet Conventionele Energie. (Niet meer verkrijgbaar). Zie voor het verslag van het Tweede Symposium, het adres van "Cadake Industries", vermeld in de vorige aflevering(en) van deze serie over de natuurwetten.
5. Tesla's Colorado experimenten: zie octrooi nummer 787.412 van 18 april 1905, en artikelen in "Energy Unlimited nr. 2", en talloze andere Amerikaanse publicaties, waaronder herdrukken van al Tesla's octrooien en octrooi-aanvragen.
6. Voor een beschrijving van het Coler apparaat: zie het boekje "Free Energy Secrets" van dr. J. Franklin Kilpatrick, R & D Associates, P.O. Box 873, Concord NC 28025 USA.
7. De Howard Johnson motor wordt beschreven in octrooi nummer 4.151.431 van 24 april 1979. In een eerder artikel in deze serie is het adres gegeven van de advocaat van de heer Johnson.
8. De Searl vindingen zijn grotendeels verloren gegaan. De auteur van dit artikel bezit een unieke verzameling van niet meer te verkrijgen Searl-publicaties (SNSRC documenten), notities van persoonlijke gesprekken met Searl, cross-referenties van Searls vindingen en vindingen elders ter wereld, en informatie van derden. Deze informatie zal in een later artikel in detail gepubliceerd worden.
9. Voor Seikes vindingen en theorieën, zie diens boek, te bestellen voor ƒ 112,- bij Prof. S. Seike, G Research Lab, Box 33, Uwajima Post Office, Uwajima City, Ehime (798), Japan.
10 en 11. Diverse krante-artikelen over Tesla van rond de eeuwwisseling. Tesla's partner, oliebaron J.P. Morgan, heeft de nagedachtenis aan de meeste ontdekkingen van Tesla grondig uitgewist, vanwege de voor hem financieel nadelige gevolgen. Hoewel Morgan de octrooiregistratie van Tesla's vindingen niet kon vernietigen, is er nu een soort ongeschreven wet in alle octrooibureaus (buiten Japan) dat apparaten niet meer energie mogen opleveren dan hun werking kost. Zulke apparaten als zonnecellen en kernbommen zouden volgens het Patent Office dus eigenlijk niet kunnen bestaan. Waarschijnlijk is deze houding van Patent Offices overal ter wereld het gevolg van de invloed van oliebaronnen als J.P. Morgan en John D. Rockefeller.

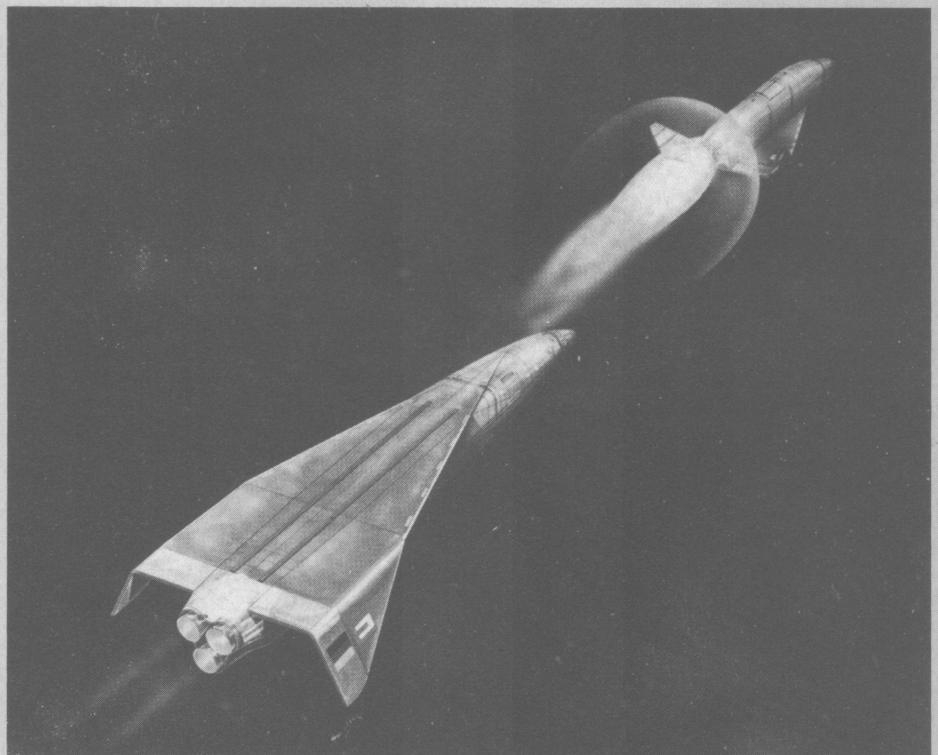
Duits shuttle plan van stal

G.J. v. Lonkhuyzen
Siso code 659.8

Ze hebben er al veel vaker over gepraat in Duitse ruimtevaartkringen, maar toch heeft MBB opnieuw voorgesteld om een eigen, Duits, shuttle project op te zetten. Niet alleen vanwege de shuttle zelf, maar ook om het toestel dat die shuttle op grote hoogte moet brengen.



De Duitsers hebben intussen al gekozen voor meedoen aan het Hermes project van de Fransen, dat inmiddels een ESA-project is geworden. Echter, de Hermes moet de ruimte in op de neus van een Ariana-5 raket en de Duitse shuttle, Sänger, krijgt een eigen lanceervoertuig, dat niet alleen steeds opnieuw gebruikt kan worden, maar dat bovendien òf het uitgangspunt vormt voor een hypersonisch vliegtuig, òf zelf dat hypersonische vliegtuig is. Die "eerste trap" van de Sänger-2 zou dus moeten kunnen dienen als een lange afstand-super snel transportvliegtuig, maar ook als wegbrenger van het ruimtescheepje, dat op 35 kilometer hoogte met een snelheid van Mach 6 wordt losgelaten. Die "tweede trap", de tegenvoeter van de "Hermes" dus, zal uitgerust moeten worden (in de MBB opvatting) met lichtgewicht raketmotoren. MBB gelooft niet in de nieuw uit te vinden "breathin engine" die voor de Hotol moet worden uitgevonden. Dat is een motor die bij de start als een vliegtuigmotor zijn zuurstof aan de atmosfeer onttrekt, en die - op grote hoogte komend - geleidelijk overgaat op het gebruik van meegebrachte zuurstof, zoals raketmotoren dat doen.

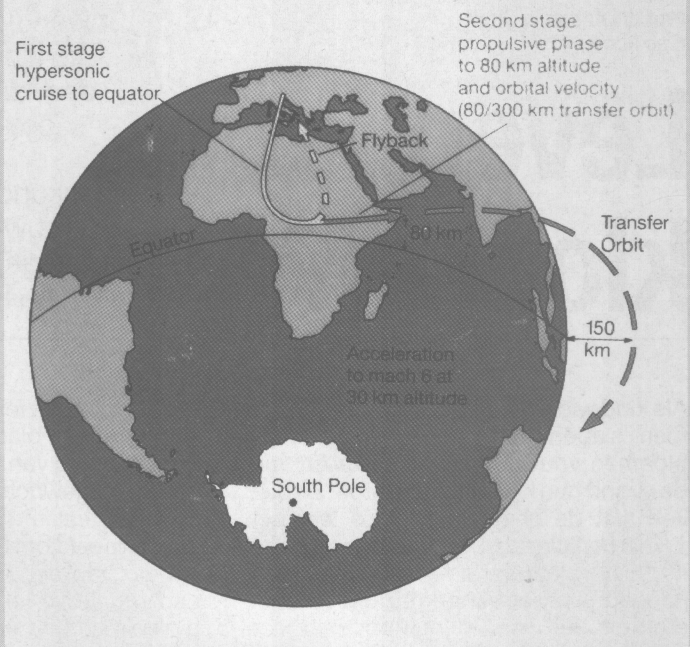


Idee uit 1943

Het idee dat MBB nu weer opwarmt komt van Eugen Sänger die in 1943 al liep te denken over een ruimtevliegtuig-met-raket-aandrijving. In 1967 liep dat uit op het idee Sänger-1, waarbij het ging om een ruimtetransportsysteem als de shuttle maar dan tegen tien procent van de lanceerkosten van raketten. Sänger-2 is nu (sinds '84) een verdere ontwikkeling, waarbij dus het dragertoestel is ontwikkeld tot een voorloper van het hypersone lange-afstand vliegtuig. Het concept is ontworpen op gebruik van elke conventionele internationale luchthaven. Het totale gewicht van de twee toestellen ligt in de buurt van 500 ton, en dat komt overeen met een 747. Het ruimteschip van Sänger-2 is op papier gezet als een middel om maximaal 12 mensen in een lage baan te brengen.

Het aardige is, dat met een vliegmachine als eerste trap de ruimtevaart van een lastig probleem af is. Men moet met de huidige rakettechniek lanceren van een basis die niet te ver van de evenaar ligt, als men een evenaarbaan of een geostationaire baan wil bereiken (dus Kaap Canaveral of Kourou). Met een vliegmachine kan men van elk willekeurig vliegveld vertrekken, eerst naar de evenaar vliegen en dan pas hoogte en snelheid maken voor de lancering.
MBB blijft hopen. In de jaren '70 was men met het uitwerken van deze ideeën al zover, dat modellen in de windtunnel werden onderzocht en zelfs al landingsproeven maakten na een val uit een helicopter. Vijftien jaren van betrekkelijke stilte volgden maar in 1986 trad MBB weer voor het voetlicht met Sänger-2.





Om een evenaar te bereiken hoeft men niet meer te lanceren van een plaats dicht bij de evenaar, want daar vliegt men eenvoudig eerst even naar toe.

◀ *Sänger-1 een ruimtescheepje op een raketvliegtuig. De naar beneden gebogen staartvlakken zijn erg onhandig, vooral bij het landen.*

Sänger-2. Het draagtoestel - de "eerste trap" - is nu een hypersonisch vliegtuig, met turboramjet motoren.

Prof.dr. Anthonie Stolk
Siso kode 573.9

Levende klokken

Inwendige klokken regelen het leven van plant, dier en mens. Die klokken zijn afgestemd op de natuurlijke ritmen van de dag, de maand en het jaar. De ingebouwde ritmen kunnen ook niet straffeloos worden genegeerd. Een ernstige ontregeling kan daar een gevolg van zijn. Deskundigen zijn dan ook van mening dat het onderzoek van de nauwkeurige werking van het biologische klokmechanisme belangrijk is en zelfs als een van de grootste uitdagingen van de hedendaagse biologie moet worden beschouwd.

Als kind wisten wij al dat sommige bloemen slapen. Madeliefjes en paardebloemen vouwen tegen het vallen van de avond hun kroonblaadjes toe. Ze blijken niet de enige te zijn. Zo laat het Zuidamerikaanse kruidje-roer-me-niet in zijn slaapperiode de bladeren hangen. Op het eerste gezicht ziet het eruit als een verwelkingsproces, maar dat is niet zo: de volgende dag staan de planten er weer even fris bij als ooit tevoren. Die slaapbeweging komt in de bladscharnieren tot stand en berust op zo'n ingewikkeld mechanisme, dat het geruimte tijd heeft geduurd voordat hier iets met zekerheid over kon worden gezegd.

Sommige planten buigen hun bloemhoofdjes omlaag om zich bij de komst van de nieuwe dag weer stralender dan ooit op te richten. Een duidelijke invloed van het licht zou men op het eerste gezicht zeggen. Een in volledige duisternis geplaatst madeliefje gaat nog geruime tijd door met haar normale slaap-waakritme.

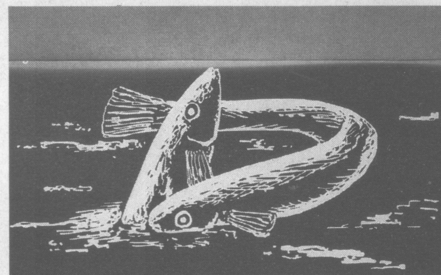
Vroegere onderzoekers waren hier al mee bekend en spraken heel mysterieus van het geheugen van de plant, zonder ook maar enigszins te weten waarop het merkwaardige verschijnsel nu eigenlijk berustte. Aan de normale toestand zou de plant zo gewend zijn, dat ze zich daarvan ook in het donker niet los kon maken. Overigens verdwijnt dat zogenaamde geheugen na verloop van tijd. Na enige tijd in het duister is de plant niet meer precies op de hoogte van de dag en de nacht in de buitenwereld: ze gaat steeds groter afwijkingen vertonen. Vroeger veronderstelde men dat dit een gevolg was van het verwekingsproces. Tegenwoordig weten we dat de biologische klok dan niet meer gelijk loopt.

Merkwaardig geheugen

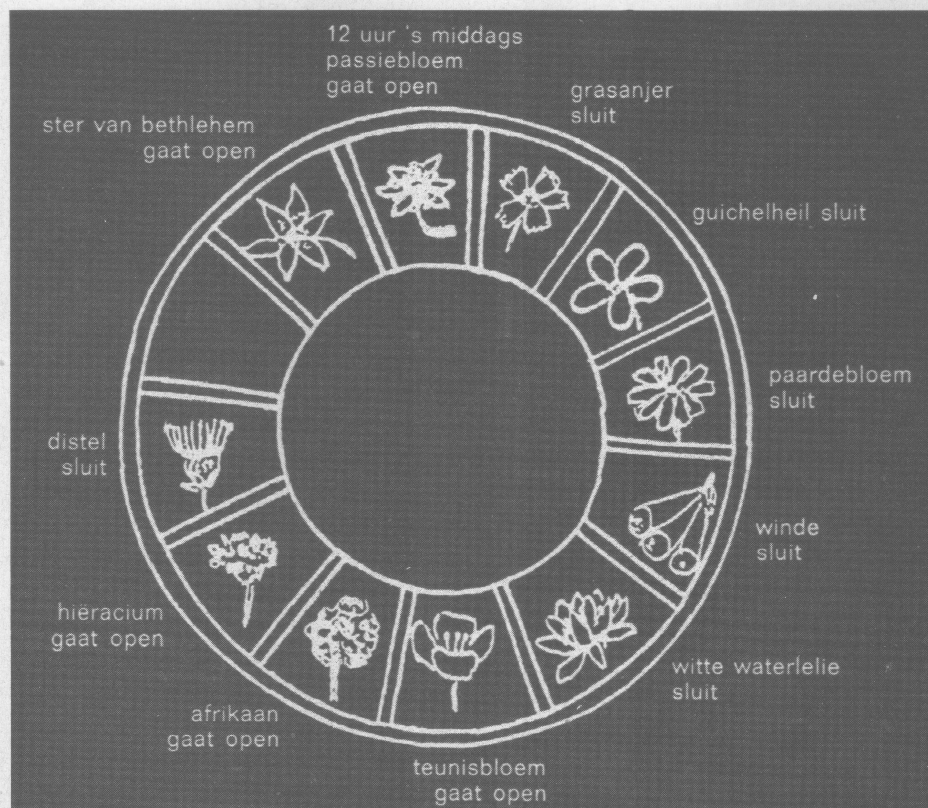
Een aantal planten blijkt zelfs in staat te zijn een bepaalde tijd van de dag nauwkeurig te onthouden. Ze kunnen dit met behulp van hun uiterst nauwkeurige inwendige klok. Het eerder genoemde kruidje-roer-me-niet heeft zijn naam te danken aan het feit dat de plant na ruwe aanraking zijn bladeren laat hangen. Dit is een gevolg van bepaalde veranderingen in het gewricht tussen de stengel en de bladsteel. Prikkelt men zo'n plant (bijvoorbeeld om kwart over negen) met behulp van een ijskoude luchtstroom, dan schrikt ze telkens opnieuw van de plotselinge kou en laat ze onmiddellijk de bladeren hangen. Wanneer de koude prikkel na verloop van tijd wordt weggelaten, dan laat de plant precies om kwart over negen de bladeren hangen. Het duurt geruime tijd voordat de voorzorgsreactie op de te verwachten schadelijke prikkel zwakker wordt en ten slotte geheel verdwijnt. De plant schijnt dan de onaangename ervaring helemaal te zijn vergeten.

Onzichtbare signalen

Bij een groot aantal vogels lossen het mannetje en het vrouwtje elkaar af bij het broeden. Dit gaat volgens een bepaalde dienstregeling waarbij als regel tot op de minuut wordt gewerkt. Dit is geen overbodigheid, want het broeden zou niet zo gemakkelijk tot een goed einde worden gebracht wanneer het bijvoorbeeld afhankelijk was van het hongergevoel van de dieren of van de heersende weersgesteldheid. We zouden hier eigenlijk van een ploegenstelsel kunnen spreken. Zo broedt bij duiven het vrouwtje steeds in de nachtelijke uren. Omstreeks elf uur 's morgens



De Zuidcalifornische grunion bij de paring op het strand. Dit gebeurt op een vast tijdstip dat afhankelijk is van de maandstand. Het vrouwtje maakt een kuiltje in het zand waarin ze haar eitjes legt, waarna het mannetje ze bevrucht.



Bloemenklok volgens Linnaeus. Hierop zijn de vaste openings- en sluitingstijd van een aantal bloemen af te lezen. ▶



De auerhaan gaat elk jaar door zijn inwendige klok naar de gebruikelijke baltsplaats.



Een nachtdier bij uitstek is de oehoe.

wordt ze steevast door haar echtgenoot afgelost. Omstreeks half vijf in de middag neemt zij dan zelf de broedtaak weer op zich.

Door hun inwendige klok weten de dieren als het ware precies hoe laat het is. Als een van de partners niet op tijd is voor de wacht, dan is er zeker iets aan de hand. Dat laatste 'weten' ook grote zwermen muskieten die 's avonds in de Braziliaanse oerwouden mens en dier overvallen. Zoals de bekende Duitse ontdekkingsreiziger en natuuronderzoeker Alexander von Humboldt (1769 tot 1859) al vaststelde, gaan de muskieten absoluut niet allemaal tegelijk tot de aanval over, maar doen dit evenals bij oorlogsstrategie met verschillende aanvalsgolven. De muskieten van een bepaalde soort verenigen zich in de praktijk tot een geweldig eskader en zuigen zoveel mogelijk bloed om dan even onverwacht als ze gekomen zijn plaats te maken voor een nieuw eskader van een andere soort. Ze gaan daarbij te werk als bij een moderne luchtaanval waarbij immers ook de operatie van elk eskader zo nauwkeurig mogelijk is getimed. De dieren schijnen volgens onderlinge afspraken te werk te gaan en geven elkaar, voor ons onzichtbare, signalen. Ook opereren ze volgens hun inwendige klok en moeten een onvoorstelbaar geheugen bezitten voor een bepaald tijdstip.

Dienstregeling

In de voortplantingstijd begint de pim-



◀ Bij de koningin van de nacht wordt de nachtelijke bloei door de inwendige klok bepaald. het verval begint bij de meeldraden, ze verslappen al na een nacht, de kroonbladeren volgen dan al snel. Foto Andries Sabelis

Alle foto's van de auteur, tenzij anders vermeld

De grote gele kwikstaart is het prototype van een dagdier. Ook hierbij speelt de inwendige klok een rol.



pelmees om ongeveer negen minuten voor zonsopgang te zingen. De winterkoning is wat eerder uit de veren en begint 21 tot 22 minuten voor het verschijnen van de zon. Dit simpele feit leert ons dat ook vogels op hun inwendige klok weten te kijken. Dit "kijken" gaat allemaal als het ware vanzelf. Overigens blijkt dit eveneens uit de regelmaat waarmee vogels in hun broedgebied terugkeren en dit na verloop van tijd weer verlaten. Dit is zelfs zo sterk, dat bij een groot aantal soorten het tijdstip van de trek een duidelijke symmetrie laat zien met de midzomerzonnewende, het zogenoemde zomersolstitium. Het gevolg is dat het moment van aankomst ongeveer evenveel weken voor de zonnewende ligt als dat van hun vertrek erna. Arriveert een vogel in mei, dan trekt hij als regel al in augustus weg. Komt hij in april aan, dan blijft hij doorgaans tot in september. Zij die in maart komen blijven het langst en maken zich eerst in oktober op voor de grote reis. Ook hier doet de inwendige klok onzichtbaar zijn plicht.

Door die levende klok weten trekvogels vrijwel op de dag af wanneer zij voor hun lange tocht moeten vertrekken. Natuurlijk wordt het vertrektijdstip soms enige dagen uitgesteld wanneer de weersomstandigheden te ongunstig zijn. Weer en wind kunnen ook onderweg van invloed zijn op het verloop van de reis. Toch lopen de tijdstippen van aankomst en vertrek zo weinig uiteen, dat deze tot op zekere hoogte voorspelbaar zijn.



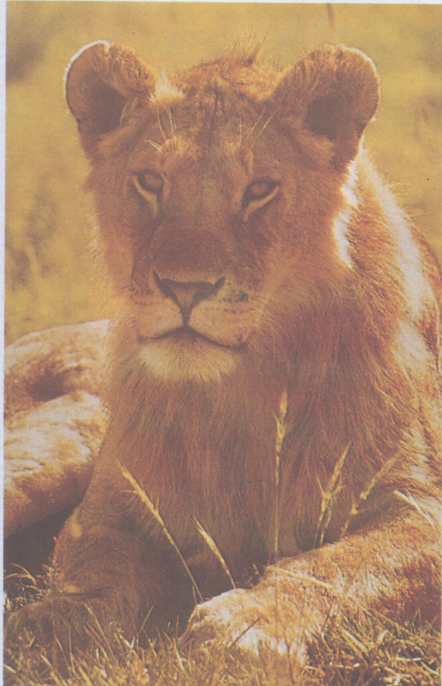
De vos is een echt nachtdier, hoewel hij ook weleens overdag wordt gezien.

Foto Andries Sabelis

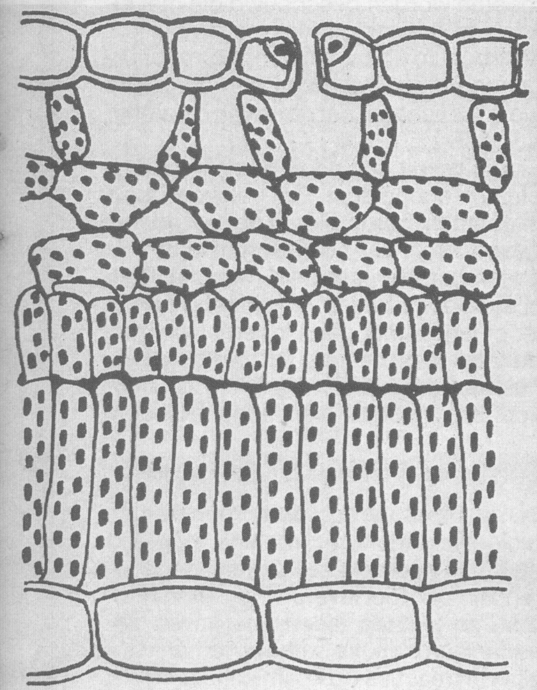
Honden en katten zijn vaak nog in het dag- en nachtschema van hun wilde voorouders. ▶



Zowel in het vrije veld als in de dierentuin vertoont de leeuw een dagelijks ritme, met perioden van activiteit en rust.

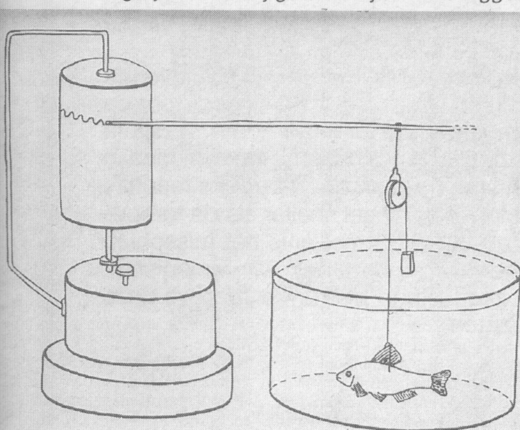


gevaarlijke rovers zijn te verwachten en zij op een betrekkelijk veilige manier naar voedsel kunnen gaan zoeken.

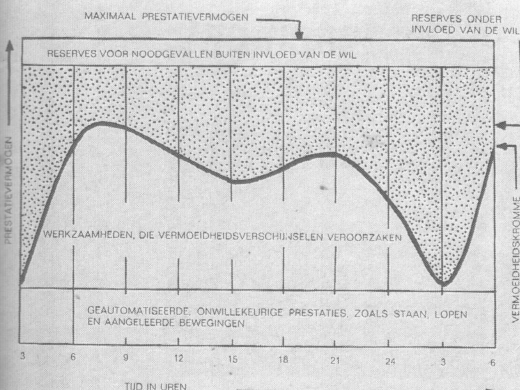


◀ *Plantaardig weefsel met bladgroenkorrels waarin het zonlicht doordringt om de inwendige klok gelijk te zetten. Doorsnede door een blad bij sterke mikroskopische vergroting. De bladgroenkorrels liggen in het bladweefsel en niet in de bedekkende opperhuid.*

Onder constante laboratoriumomstandigheden vertoont de goudvis een dagelijks ritme, waarbij perioden van activiteit afwisselen met perioden van rust. Met behulp van een eenvoudig apparaat, waarbij het dier zelf zijn activiteitskromme of actogram schrijft op een uiterst langzaam draaiende beroete trommel, is het dagelijks ritme vrij gemakkelijk vast te leggen.



Vermoeidheidskromme van de mens.



Getijritme

Zee-anemonen zijn alleen bij hoog water gewoon om hun voelarmen of tentakels te spreiden voor het vangen van voedseldieren. In een aquarium gaan zij hier echter nog wekenlang mee door. Het getijritme is als het ware zodanig tot hun tweede natuur geworden dat ze het met geen mogelijkheid kunnen vergeten. De bekende Amerikaanse wenkkrabben kruipen vijf minuten voor het opkomen van het getij in hun holen en sluiten de ingang daarvan af met een stevig propje klei dat het zeewater uitstekend buiten kan houden. Zien of horen kunnen de dieren niet, maar hun ingebouwde tijdklok waarschuwt hen feilloos om het wad of strand op tijd te verlaten.

Periodieke activiteit

De inwendige klok stelt het dier in staat tot periodieke activiteit. Het merkwaardige hiervan is, dat deze onveranderd blijft bestaan, ook wanneer deze geen zin meer heeft. Bij een groot aantal dierentuindieren zijn hiervan goede voorbeelden te vinden. De tijger loopt bijvoorbeeld op bepaalde tijden van de dag rusteloos langs de tralies van zijn kooi heen en weer. Hij krijgt hierdoor zijn voedsel niet sneller dan gewoonlijk. Het roofdier is echter intelligent genoeg om dit langzamerhand te weten. In het wild is het dier dit gewoon te doen en deze gedragshandeling, die in gevangenschap volkomen overbodig is, heeft hij nu eenmaal niet kunnen verleren. Dit geldt zelfs voor dieren die in de dierentuin zijn geboren.

Het zal duidelijk zijn dat het heen en weer lopen van de tijger helemaal niet is te wijten aan verveling, al wordt dit door de bezoekers van de dierentuin meestal wel verondersteld. Goed beschouwd is het niet meer en niet minder dan een voortzetting van het normale levensritme waarbij uren van activiteit en rustperioden elkaar geregeld afwisselen volgens een vast patroon.

De inwendige klok zorgt er als een precisie-uurwerk voor dat in elk levend organisme de benodigde energie aanwezig is op het tijdstip dat dit nodig is. Een nachtvogel als de uil bijvoorbeeld, moet tegen de schemering door zijn inwendige klok worden gewekt. Tegen die tijd gaan zijn prooidieren, muizen vooral, op pad. De tijdklok van de muizen wekt hen op een tijdstip waarop nog maar weinig gevaarlijke rovers zijn te verwachten en zij op een betrekkelijk veilige manier naar voedsel kunnen gaan zoeken.

Onbeperkt geheugen

Zelfs bij eencellige organismen die ten onrechte vaak als primitief worden beschouwd, komt de inwendige klok voor en ook hier zorgt deze voor periodieke activiteit. Zo blijkt een bepaald tropisch eencellig zweephaardiertje of flagellaat, in de voortdurende duisternis van het laboratorium precies te weten of het dag of nacht is. In het laboratorium zijn weleens meer dan vierhonderd generaties gekweekt en de namkomelingen bleken even goed op de hoogte van het dag- en nachtritme als de dieren die pas waren gevangen.

Ze gaan eindeloos door met hun periodieke activiteit: twaalf uur zwak glimmen en twaalf uur intensief licht. Hier blijkt het geheugen voor dag en nacht dus werkelijk onbeperkt te zijn en niet zoals bij het madeliefje en andere bloemen slechts van korte duur.

Het roer om

Ook gepensioneerden houden het dagritme aan van de tijd dat zij nog normaal werkzaam waren, zeker als er in die tijd een regelmatig leven werd geleid. Dit gedragspatroon heeft ongetwijfeld met hun inwendige klok te maken, al is dit niet bij iedere gepensioneerde vast te stellen. Sommige blijken immers in de nieuwe situatie het roer rigoureus om te gooien, maar dat is weer een andere kwestie.

Interessant is wat bij kakkerlakken is ontdekt. De inwendige klok kan men bij hen experimenteel in de war brengen. Dit kan zo'n nadelige invloed hebben, dat zich bij een zeker percentage van de proefdieren een malignetumor van de middendarm ontwikkelt. Hieraan gaan ze uiteindelijk ten gronde.

Columbus

Biologische ritmen blijken een algemene betekenis te hebben en overal bij de levende wezens aanwezig te zijn. Zoals zoveel gewone zaken werden ze echter eerst volkomen over het hoofd gezien. Een van de eersten die er bewust mee in aanraking kwam, moet Christophorus Columbus (1451 tot 1506) zijn geweest. Bij zijn poging om een nieuwe zeeweg naar Azië te vinden, ontdekte hij toevalligerwijze Amerika. Om tien uur 's avonds op 11 oktober 1492 deed zich volgens zijn scheepsjournaal een hoogst merkwaardig verschijnsel voor, dat in de donkere nacht door de bemanning van de Santa Maria werd waargenomen.

Het was een vreemd flikkerend licht dat grote indruk op de mensen maakte, maar waarvan de oorzaak hen volkomen duister bleef. Recent onderzoek heeft uitgewezen dat het vermoedelijk is

veroorzaakt door een ter plaatse voorkomende zeeworm van het geslacht Odontosyllis. De geslachtelijke activiteit van deze Atlantische vuurwormen blijkt beïnvloed te worden door de Maan. Bij een bepaalde stand van de Maan verlaten de vrouwtjes hun verblijfplaats in de modderbodem en komen van een diepte van vier tot zes meter naar boven toe om mannetjes te vinden. Hierbij produceren zij een lichtgevend slijm, dat de oceaan op spookachtige wijze verlicht. De eveneens naar het oppervlak gekomen mannetjes blijken ook te gloeien. Als de wormen elkaar hebben gevonden gaat het licht uit en begint de paring.
Uit het onderzoek van oude almanakken bleek dat de maanstand op de bewuste nacht van 11 oktober 1492 gunstig was voor de activiteit van de wormen. Algemeen wordt aangenomen dat het eerste eiland dat Columbus bezocht San Salvador is geweest. Op grond van de gebeurtenis met de wormen zal het echter hoogstwaarschijnlijk Kat-eland zijn geweest. De tijdklok van een zeeworm is in dit geval de historicus van dienst geweest bij het vaststellen van de exacte lokatie van deze historische gebeurtenis.

Gelijkzetten van de inwendige klok

Om de functie van de inwendige klok te analyseren kunnen planten en dieren uit hun normale omgeving worden gehaald, waardoor ze geen deel meer uitmaken van het grote ritme van de natuur.
Zo zijn weken achtereen kuikens, muizen, ratten, groenlingen en goudvinken in een afgesloten ruimte geplaatst die voortdurend gelijkmatig werd belicht. De inwendige klokken zorgen ervoor dat de normale ritmen zo goed mogelijk doorgaan, zoals we bij verschillende voorbeelden al hebben gezien. Op een gegeven moment echter gaat de inwendige klok afwijken. De dagcyclus gaat van 24 uur naar 23½ of 24½ uur. De inwendige klok kan nu niet meer op tijd worden gezet door een of andere dagelijks tijdsein. Dit kunnen de Zon of de Maan zijn, maar wellicht ook andere krachten zoals het magnetisch veld van de Aarde, de atmosferische druk, de ionisatie van de atmosfeer, kosmische straling of zwakke elektromagnetische velden.
Wordt het tijdsein door de Zon gegeven, dan wordt het bij de meeste dieren door de ogen opgevangen en doorgegeven aan de hersenen. Als de ogen bij gewervelde dieren lichtdicht worden afgesloten, dan kan het gelijkstelmechanisme helemaal niet meer functioneren. De inwendige klok gaat nu voor- of achterlopen. Bij insekten is dit anders. Worden de facetogen volkomen lichtdicht afgesloten, dan blijft de inwendige klok wel normaal functioneren. Aangenomen wordt dat het zonlicht bij deze dieren direct door het chitinepantser van de kop de lichtgevoelige delen van de hersenen treft. Hierdoor kan de klok toch op tijd worden gezet.
Mieren die in het voorjaar uit hun ondergrondse nest kruipen, gaan buiten wel enige uren stil zitten. Uit experimenten is gebleken dat dit wordt gedaan om de inwendige klok zo goed mogelijk op tijd te zetten. Een klok die niet goed loopt is immers levensgevaarlijk voor de mier.

Op zoek naar de inwendige klok

Het is met de inwendige klok eigenlijk wonderlijk gesteld. Ze vormt in de biologische wetenschap een nieuw verschijnsel waar men aanvankelijk geen raad mee wist. Inmiddels zijn er zoveel gegevens bekend geworden, dat er aan het bestaan van de klok niet meer wordt getwijfeld. Er is systematisch gezocht naar de plaats van de inwendige klok. Van een goudhamster zijn bijvoorbeeld stukjes darmweefsel in een glazen vaatje op een kunstmatige voedingsbodem in leven gehouden. Die kleine stukjes weefsel bleken hetzelfde ritme te vertonen als dat van de darm waaruit ze waren genomen. Ze hadden de inwendige klok als het ware meegebracht.
Om hetzelfde onderzoek bij planten te doen zijn scharnierende bladstelen, bijvoorbeeld van kruidje-roer-me-niet gebruikt. Deze planten staan bekend om hun krachtige bewegingen. Onder de mikroskoop bleven de zogenaamde gewrichten dezelfde bewegingen uitvoeren alsof ze nog aan de levende plant vastzaten: in de morgen omhoogheffen en in de avond weer laten zakken.
Bij de kakkerlak is ontdekt dat de inwendige klok zich bij deze dieren in een bepaalde zenuwknoop van de slokdarm bevond. Werd deze operatief verwijderd bleef het dier wel in leven maar van de inwendige klok bleek niets meer te bespeuren. Werd dezelfde zenuwknoop van een ander dier bij het geopereerde dier ingebracht, dan ging de inwendige klok na het aangroeien van het weefsel weer gewoon lopen.

Veel onopgeloste problemen

Met behulp van verfijnde technieken zoals de elektronenmikroskoop, is men erin geslaagd door te dringen tot diep in de fijnstructuur van levende cellen. Daarbij bleek dat er in de celkernen merkwaardige veranderingen op kunnen treden. Ze blijken tegen de middag het kleinst te zijn, terwijl ze omstreeks middernacht ongeveer de dubbele afmeting bezitten van die om twaalf uur in de middag. Niet alleen celkernen vertonen deze grootteveranderingen, ook de verschillende plastiden in het cytoplasma. Deze lichaampjes, die ondermeer de opslagplaats vormen voor reservevoedsel en de centra voor de zo belangrijke eiwitproduktie zijn, veranderen in de loop van het etmaal ook van structuur.
Deze verschijnselen zijn bijzonder belangwekkend. Momenteel neigt men tot de verklaring dat de afzonderlijke bestanddelen van de cel als radertjes moeten worden beschouwd die met elkaar de inwendige klok samenstellen. Met behulp van zenuwen, hormoonorganen en enzymen kan een dergelijke klok ons lichaam het ritme van de natuur opleggen.
Er zijn op dit gebied nog heel wat problemen onopgelost. Om een voorbeeld te noemen: hoe is alles in de cel zodanig geschakeld, dat het hele uurwerk met onveranderde snelheid functioneert, ook als de radertjes van tijd tot tijd sneller of langzamer gaan lopen? Hoe men de zaak ook bekijkt, het blijkt met de huidige kennis niet mogelijk te zijn hiervoor een afdoende verklaring te vinden.

Oorsprong van biologische ritmen

Ten aanzien van de oorsprong van de biologische ritmen zijn enige mogelijkheden te noemen: ze kunnen aangeboren zijn en door overerving zijn verkregen, ze kunnen tijdens het leven zijn aangeleerd en ze kunnen afhankelijk zijn van reacties op kosmische prikkels. Zoals dit bij zoveel belangrijke vraagstukken het geval is, hebben deze drie richtingen hun aanhangers. De meeste experimenten en waarnemingen pleiten echter voor de eerste opvatting, die van overerving. De inwendige klok zou door natuurlijke selectie zijn ontstaan. Organismen met een te snel of te langzaam lopende klok zouden in de loop der tijd worden uitgeselecteerd omdat ze juist daardoor een geringere overlevingskans bezaten.
Een opmerkelijk feit is nog dat levende klokken niet worden beïnvloed door de temperatuur. Het is daarom moeilijk in te zien dat er biochemische reacties in het spel zouden zijn. Dergelijke reacties verlopen als regel sneller als de temperatuur stijgt. Al met al is het misschien beter te zeggen dat wij biologische klokken zijn in plaats van dat wij deze bezitten.

Sterren draaien in 11 minuten om elkaar heen

In het hart van de bolvormige sterrenhoop NGC6624 bevinden zich twee sterren die in 11 minuten om elkaar heen cirkelen! Dat blijkt uit metingen die met de Westeuropese, astronomische kunstmaan EXOSAT zijn gedaan. De EXOSAT bestaat sinds 9 april 1986 niet meer, maar lang niet alle metingen van de kunstmaan zijn nog verwerkt of bestudeerd. Daarom zullen er wellicht nog meer opmerkelijke vondsten van deze kunstmaan komen.

De twee sterren, die samen een dubbelster vormen, kunnen alleen maar zo snel om elkaar heen draaien omdat ze erg klein zijn. Uit de metingen van de EXOSAT blijkt dat de twee sterren, die slechts bekend waren als de bron van röntgenstraling X1820-30, een neutronenster en een witte dwerg moeten zijn. De neutronenster is het restant van een zware ster die in het verleden "ontploft" is; daarbij heeft hij bijna al zijn materie verloren en is de kern ingestort tot een object met een doorsnede van zo'n 10 kilometer. De zeer korte omlooptijd van de witte dwerg om de neutronenster betekent, dat die witte dwerg (het restant van een ster die het grootste deel van zijn gas de ruimte in heeft geblazen) slechts drie keer zo groot moet zijn als de Aarde. Het dubbelstersysteem zou gemakkelijk tussen de Aarde en de Maan passen. Toch bezitten beide sterretjes samen anderhalf keer de massa van onze Zon.

In ons Melkwegstelsel zijn ongeveer 50 röntgenbronnen bekend die dezelfde eigenschappen vertonen als systeem X1820-30. Bij geen enkele is echter de omlooptijd zo extreem kort. Die systemen zijn allemaal helder als ze in het "licht" van röntgenstraling worden bekeken. De straling wordt opgewekt doordat gas van de begeleidende ster naar de neutronenster wordt "aangezogen". Neutronensterren hebben door hun geweldig grote dichtheid een zeer sterk zwaartekrachtveld. In dat veld wordt invallend gas versneld tot eenderde van de lichtsnelheid (dus tot zo'n 100.000 kilometer per seconde). Daardoor wordt het gas bijzonder heet en gaat het krachtig stralen op röntgengolflengten. De neutronenster en zijn directe omgeving produceren dan zo'n 10.000 keer meer energie dan de Zon.

Volgens de Nederlandse astronoom Frank Verbunt, die bij het Max Planck Instituut voor Extraterrestrische Natuurkunde in Garchin bij München werkt, kan een systeem als X1820-30 ontstaan, wanneer een neutronenster "in botsing" komt met een rode reus. Bij een rode reus zijn de buitenste gaslagen enorm uitgedijd en ijl. De neutronenster zou daarom in die ijle buitenlagen om de rode reus gaan draaien en langzaam naar hem toe spiraliseren. Daarbij wordt dan zoveel bewegingsenergie aan de rode reus overgedragen dat die in snel tempo zijn ijle buitenlagen kwijtraakt (die worden eenvoudig weg de ruimte in geblazen). Alleen de kern van de rode reus, die helemaal uit helium bestaat, blijft dan over. Met de neutronenster vormt die kern een dubbelstelsel.

Normaal gesproken is de kans op een "botsing" van twee sterren uitermate klein. Het feit echter dat X1820-30 in het hart van een bolvormige sterrenhoop staat, waar de sterren een miljoen keer dichter bij elkaar staan dan elders, maakt de kans op een "botsing" volgens Verbunt een reële mogelijkheid. Die theorie zal steun kunnen krijgen wanneer meer van die bizarre dubbelstelsels worden gevonden zoals nu met de EXOSAT is ontdekt. (HE)

Wie een kuil graaft...



Kuilvoer onder plastic, afgesloten van de buitenlucht: een bekend beeld op het platteland. Foto G. Stout

Boeren voeren hun vee in de winter kuil. Kuil wordt gemaakt door gras onder anaerobe omstandigheden te laten gisten. Dat gebeurt door het inkuilen. Melkzuurbacteriën zetten daarbij koolhydraten gedeeltelijk om in organische zuren. Er ontstaat voornamelijk melkzuur. De pH zakt tijdens dit proces tot beneden de vier. In het ideale geval levert dit een zoetsmakende, eiwitrijke kuil.

Soms gaat er iets verkeerd tijdens het inkuilen. De pH daalt niet snel genoeg en andere typen bacteriën nemen het gistingsproces over. Ze maken uit melkzuur het naar zweetvoeten ruikende boterzuur. Verder produceren ze kwalijk riekende verbindingen als dimethylsulfide, dimethyltrisulfide en ammoniak.

Vooral schapen, die kieskeuriger zijn dan koeien, weigeren deze bedorven kuil te eten. Niet alle schaperassen lusten overigens kuilvoer. De Engelsman David Baines ontdekte dat tijdens de gisting van het gras vluchtige verbindingen als hexanal, trans-2-hexanal en cis-3-hexenol-1 ontwijken. Als een mengsel van deze stoffen over de bedorven kuil wordt gesproeid, krijgt het weer de smaak van vers gras. Schapen en koeien laten zich deze van een gras-aroma voorziene kuil goed smaken. G.S.

Eerste infrarood quasar

De eerste quasars, die ruim twintig jaar geleden werden ontdekt, waren blauwe objecten. In het blauwe licht ontbrak een aantal golflengten. De reeks ontbrekende golflengten was in de richting van het rood verschoven. Dat gaf aan dat de quasars even ver weg waren als verre melkwegstelsels. Er werden quasars gevonden met grotere roodverschuivingen en dus nog grotere afstanden. Deze quasars zien er niet meer blauw uit; voor ons zit alle straling ervan in het rood. Een logisch vervolg op deze ontdekkingen was de vondst van een infrarode quasar. Toch lijkt het hier te gaan om het eerste exemplaar van een heel nieuwe soort. De verst bekende rode quasar heeft een roodverschuiving van 4. Voor de infrarode quasar zouden we een nog grotere waarde verwachten. De ontbrekende golflengten geven echter een waarde van 0,106 aan. Dat betekent dat de quasar naar verhouding erg dichtbij staat. Het infrarode licht ervan is geen verschoven blauw licht, maar moet al meteen in het infrarood zijn uitgezonden.

De grote energie-uitstraling van een quasar zou kunnen ontstaan bij de botsing van twee melkwegstelsels. Wanneer bij die botsing een zwart gat betrokken is, kan zich daaromheen een wolk verzamelen, die alle gewone quasarstraling opneemt en in het infrarood weer uitzendt. Er kunnen betrekkelijk dichtbij vele quasars van dit soort aanwezig zijn, die tot nu toe aan de waarneming ontsnapt zijn. Het nieuwe exemplaar is gevonden in het waarnemingsmateriaal verzameld door de IRAS-kunstmaan. Deze Nederlands-Engels-Amerikaanse sterrenkundige satelliet heeft het grootste deel van de hemel twaalf maal opgenomen. Een infrarood-object wordt steeds pas als echt beschouwd, wanneer het alle twaalf keer aanwezig was. Zo voorkomt men dat bewegende bronnen als planetoïden en stukken ruimteschroot in de catalogus worden opgenomen.

De infrarood-quasar was inderdaad twaalf maal aanwezig. Andere infrarood-quasars kunnen zwakker zijn en niet in alle twaalf opnamen zijn doorgedrongen. Men wil nu verder gaan zoeken naar dit soort gevallen. Er is ook een aantal stukken van de hemel, die de IRAS met een grotere gevoeligheid heeft waargenomen. Ook die worden uitgekamd.

Dr. W. van Tend

Op zoek naar vorstresistente aardappelen

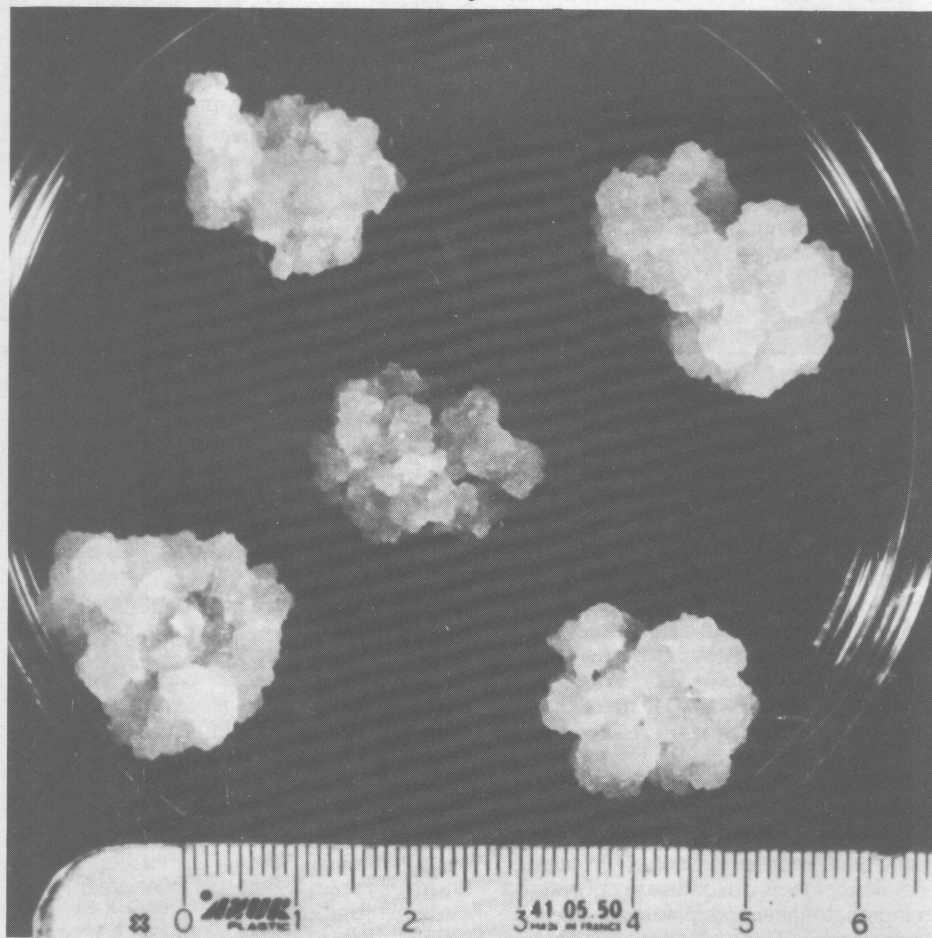
De aardappel is een van onze belangrijkste voedselplanten. Eén probleem voor aardappelkwekers in ons land is het feit, dat aardappels nogal gevoelig zijn voor nachtvorst. Al bij een temperatuur die zakt onder de -3°C loopt het loof schade op. Het is dus van belang een meer vorstbestendige aardappel te kweken. De Groningse onderzoeker drs. A.C. van der Swaaij heeft een selectiemethode ontwikkeld om nieuwe typen aardappel te kweken, die gebruik maakt van celcultures. Van der Swaaij promoveerde onlangs op dit onderzoek.

Probleem bij het kweken van nieuwe aardappelrassen is dat men grote proefvelden nodig heeft. Als het gaat om vorstresistentie, moet er ook nog eens op het juiste moment sprake zijn van vorst om de meer resistente vormen te kunnen selecteren. Van der Swaaij werkt daarom met celcultures. De cellen in de culture delen zich, er ontstaan klonen. Soms treedt tijdens het klonen een mutatie op. In een op de miljoen cellen ontstaat een hogere vorstresistentie. Laten we aannemen dat in een kweekbakje een miljoen cellen zitten (bij het werken met complete planten zou dit een veld van honderd hectare vergen), dan is het probleem, hoe de gezochte mutatie eruit gezocht moeten worden. Vriezen helpt niet. Dat overleven alle cellen, ook die van meer vorstgevoelige planten. Het blijkt echter dat de minder gevoelige planten veel proline (een aminozuur) bevatten. Dit proline lijkt als een soort van antivries te werken. Van der Swaaij voerde zijn celcultures de verwante stof hydroxyproline. Deze stof is giftig voor de cellen, maar prolinerijke cellen nemen deze stof niet op en overleven als enige de behandeling met hydroxyproline. De planten die uit deze cellen gekweekt werden verdroegen een temperatuur tot -4,5°C.

Helaas kunnen de mutanten van Van der Swaaij niet direkt toegepast worden. De planten groeien minder snel dan de in zwang zijnde rassen en ze bleken steriel te zijn. Het werk van Van der Swaaij is een eerste stap. De onderzoeker meent dat er een goede kans is dat, voortgaand op de ingeslagen weg, binnen een jaar of tien de gewenste vorstresistente aardappel gekweekt kan zijn.

G. Willemsen

Een celculture van de aardappel. Foto RU Groningen



Tsjernobyl bedreigt rendierhouderij in Zweden

De ramp in Tsjernobyl heeft verstrekkende gevolgen voor de zweedse Lappen die van de rendierteelt leven. Al vele honderden jaren houdt een belangrijk deel van het volk van de Lappen (of beter Samen, zoals ze in hun eigen taal heten) zich bezig met het rendierhoudersbedrijf. Dit bracht een nomadische levenswijze met zich mee: de Samen trokken met de rendieren mee van winter naar zomerweidegronden en omgekeerd. Tegenwoordig houdt in Zweden zo'n 10% van de Samen zich bezig met dit werk. Hoewel het rendierbedrijf tegenwoordig van allerlei moderne middelen gebruik maakt, vormen de oude vaardigheden en het leven in een eenzaam en woest bergland, met name in de zomer, nog altijd een essentieel onderdeel van het bestaan van een 'rendiersame'. Vele aspekten van de eigen Samische cultuur zijn nauw verweven met het rendierhouden.

Nu is deze oude bedrijfstak in de proble-

Paleobotanie in de prijzen

Op 23 oktober jongstleden ontvingen twee studenten aan de Utrechtse universiteit de Unilever Researchprijs 1986. De prijs, bestaande uit een legpenning en een geldprijs van ƒ 4000,-, wordt jaarlijks uitgereikt aan studenten in biologie, chemie of werktuigbouwkunde. Er wordt één prijs per universiteit uitgereikt. Gelet op het door de beide studenten verrichte teamwerk waren er voor Utrecht dit jaar twee prijzen.

De prijs ging naar Henri Swinkels en Rudy Verwer, voor hun onderzoek op het gebied van de paleobotanie. Het is niet zo vaak dat de paleobotanie in de schijnwerpers komt te staan, alle reden om aan het werk van deze twee wat aandacht te besteden. Het tweetal deed onderzoek aan een fossiele flora uit het Vroeg Perm van het Saar-Nahegebied in Duitsland. We praten dan over een periode van zo'n 280 miljoen jaar geleden. De flora zag er in die tijd wat anders uit dan nu. Bloemplanten waren er nog niet, wel allerlei varenachtige planten, de merkwaardige zaadvarens en coniferen. Eén van die coniferen was de soort *Walchia hypnoides* en aan deze soort deden Verwer en Swinkels onderzoek. Deze *Walchia hypnoides* is de dominerende soort in deze flora. We hebben te maken met een zogenaamde afdrukflora: de fossielen bestaan uit afdrukken van de betreffende planten.

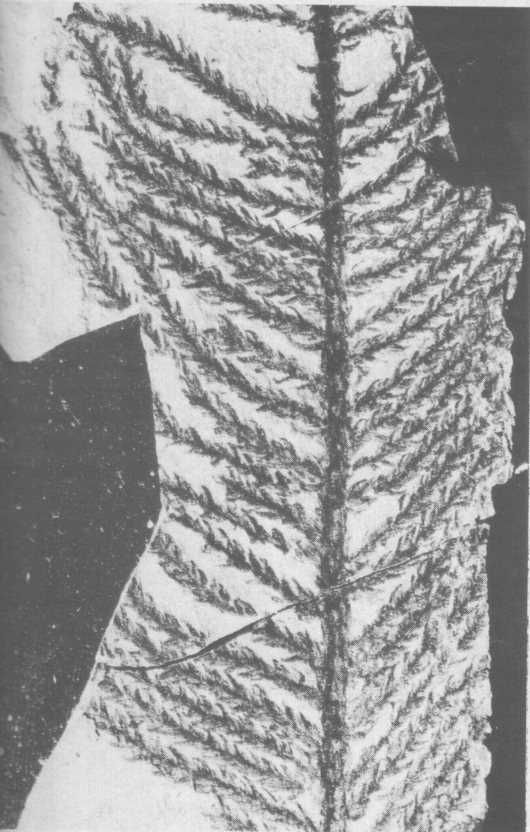
Onze kennis van de coniferen uit het Laat Paleozoicum was tot voor kort vooral gebaseerd op het omvangrijke werk van de

men geraakt. Zoals bekend, heeft de ramp in Tsjernobyl nogal wat radio-activiteit in Zweden gebracht. Met name in het gebied tussen, ruwweg, Stockholm en Skelleftea. Het sterkst getroffen is het gebied ter hoogte van Gävle, ca 150 km ten noorden van de hoofdstad. Hierdoor is bepaald, dat van elk geslacht rendier een monster genomen en geanalyseerd moet worden. Alleen bij een waarde van niet meer dan 300 becquerel per kilo is het vlees geschikt voor menselijke consumptie. In het grootste deel van Zweeds Lapland zitten veel rendieren daar ver boven, tot enkele duizenden becquerel. Het vlees van deze rendieren moet vernietigd worden. Een zware financiële strop voor de eigenaren.

Noodzaak van kaliumrijk voedsel

Svenska Geologiska AB in Mala voert de metingen van de monsters uit. Het is al snel duidelijk geworden, dat de radio-activiteit van het rendiervlees naar het noorden toe afneemt. Het grootste deel van de noordelijkste provincie van Zweden, Norrbotten, heeft helemaal geen problemen. De rendieren zitten daar ver onder de grenswaarde en ook de vele soorten wilde bessen en paddestoelen worden er driftig gegeten. In Västerbotten, Jämtland en Dalarna vallen echter de klappen.
Svenska Geologiska werkt aan een methode om ook metingen aan levende rendieren te kunnen doen. De radio-activiteit wordt veroorzaakt door Cesium-137. Na verloop van tijd verdwijnt deze stof uit het rendier zodat een dier dat nu niet al te ver boven de grenswaarde zit, volgend jaar heel goed ruimschoots daaronder kan zitten. Metingen bij levende dieren voorkomen, dat deze dieren onnodig geslacht en vervolgens doorgedraaid worden. Een onderzoekstation in de buurt van Gällivare is begonnen met experimenten, waarbij rendieren uitsluitend kaliumrijk voedsel krijgen in plaats van hun natuurlijke voedsel. Het kalium bevordert de uitscheiding van Cesium. Zo hopen de onderzoekers de radio-activiteit in een aantal weken van 500 tot 2000 naar minder dan 300 becquerel te laten dalen. Bij een ander experiment krijgen rendieren met tot 10.000 becquerel per kilo gedurende de winter, wanneer ze vooral cesiumrijke korstmossen eten, bijvoedering van kaliumrijk voeder. Volgende zomer moet dan niet meer dan een 5000 becquerel per kilo over zijn en na een zomer op niet-verontreinigde zomerweidegronden zal het gehalte aan Ce-137 dan hopelijk voldoende gezakt zijn.
Natuurlijk hebben niet alleen de rendieren met hun voedsel Ce-137 opgenomen. Hetzelfde is het geval met de elanden. Ook die worden gecontroleerd als er een geschoten is. In veel gevallen moet de jager zich met de huid tevreden stellen en zijn elande-steak maar vergeten. (GW)

Een fossiel van Walchia hypnoides *uit de flora van Oberhausen (Pfalz). Foto H. Swinkels en R. Verwer, Laboratorium voor Paleobotanie en Palynologie.*



bekende Zweedse paleobotanicus Florin van ruim veertig jaar geleden. In 1984 toonde Clement Westerhof echter al aan dat sommige van de interpretaties van deze Florin onjuist zijn. Het huidige onderzoek bevestigt dat en laat zien dat Florins reconstructie van de zaden van *Walchia hypnoides* onjuist is. Verwer en Swinkels onderzochten fossielen van deze conifeer met behulp van verschillende moderne technieken. Ze maakten gebruik van de cuticula-analyse, de fluorescentiemikroskopie en van de pollenanalyse. Cuticula-analyse wil zeggen, dat men de steen waarin de afdruk van de plant, die in feite bestaat uit de cuticula, dat is de wasachtige laag die de opperste cellaag bedekt, oplost en alleen die cuticula overhoudt. De cuticula kan dan onder de mikroskoop bestudeerd worden.
Fluorescentiemikroskopie is tot dusverre alleen in het buitenland toegepast voor onderzoek aan plantenresten, die echter veel minder oud waren (Tertiair). De methode werd nog niet eerder gebruikt om structuren in plantenresten met een dergelijke hoge ouderdom waar te nemen. Het idee om dit te doen is afkomstig van drs. J.H.F. Kerp. medewerker van de vakgroep Paleobotanie en Palynologie, waar de beide studenten hun onderzoek deden. Verwer en Swinkels slaagden erin, met behulp van deze techniek fijne, mikroskopische structuren in de zaden van *Walchia hypnoides* te bekijken.
Het onderzoek van de beide studenten heeft ertoe geleid, dat de voortplantingsbiologie van *Walchia hypnoides* nu goed gereconstrueerd kon worden. Bovendien is deze soort nu een van de weinige laat-paleozoïsche coniferen waarvan beblading, kegels, pollen en zaden bekend zijn. De resultaten van het onderzoek hebben tot gevolg, dat de systematische plaats van deze plant ter discussie komt te staan. Waarschijnlijk zal voor deze soort een nieuw genus voorgesteld worden.
Het onderzoek van Verwer en Swinkels werd begeleid door drs. J.H.F. Kerp en prof.dr. H. Visscher. Het maakt deel uit van een groter project, dat zich bezig houdt met de ontwikkeling van het plantenleven gedurende Perm en Trias. In dit project komen zowel biologische als geologische aspecten aan de orde. De evolutiegeschiedenis van de naaktzadigen wordt bestudeerd, men probeert te komen tot een tijdskader gebaseerd op de biostratigrafie en men probeert tot een algeheel paleo-oecologisch beeld te komen van de plantenwereld zoals die in die periode in Europa te vinden was. Het werk van Swinkels en Verwer levert hieraan een waardevolle en originele bijdrage. (G.W.)

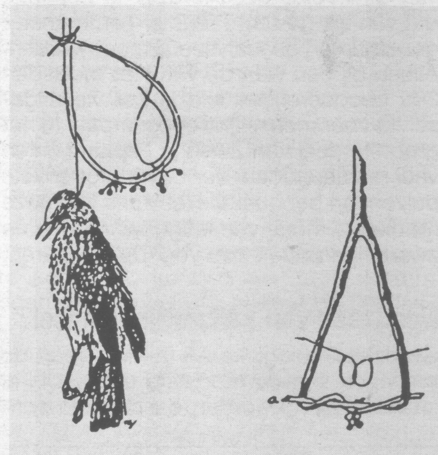
Lijsters met paardehaar

Sinds 1912 is de vangst op lijsters in ons land aan banden gelegd. In dat jaar trad namelijk de eerste "Vogelwet" in werking. De lijsters werden gestrikt met lussen van paardehaar, bij voorkeur haar van de staart van een hengst en niet van een merrie. Waarom de haren van de merries niet zo sterk waren wisten de vangers niet, zij werkten alleen uit ervaring. De oorzaak blijkt aan een verstoring van de zuurgraad te liggen door de merrie zelf.

Klaas Dijkstra en Gerard Stout
Siso code 598.3

Een goed toebereide lijster schijnt vooral in België en Frankrijk een speciale lekkernij te zijn geweest. Zelfs nu kan men in Landes, een streek in Zuidwest-Frankrijk een Pate de Grives bestellen waarin lijstervlees is verwerkt. In ons land is de lijster weinig gegeten. Het grootste deel van de hier gevangen vogels werd per postkoets of stoomboot naar België en Engeland geëxporteerd. In Noord-Nederland werden de lijsters in de herfst tijdens de trek gevangen in de bossen van Drenthe en Gaasterland. De grootte van de vangst was sterk afhankelijk van het weer en daardoor sterk wisselend. Toch is er door menigeen een boterham mee verdiend. Voor anderen was het lijsterstrikken een sport of betekende een bijverdienste. Hoewel de prijs per stuk slechts 12 cent was,werd er per jaar toch voor zo'n ƒ 15.000,- verkocht. De strikken waarmee de lijsters werden gevangen bestonden uit rondgebogen wilge- of hazelaartwijgen, de zogenaamde "doodkrallen". Hierin kwamen paarsgewijs de uit paardehaar in elkaar gedraaide stroppen, de "veten", te hangen. Aan de onderkant van de doodkrallen werden als lokaas takjes met lijsterbessen bevestigd. Om een wild fladderende lijster te kunnen houden, moesten de veten uit drie of vier in elkaargedraaide paardeharen bestaan.

De haren van een hengst verdienden de voorkeur boven haren van een merrie omdat de eerste sterker zijn. Een merrie urineert (deels) tegen haar staart. De urine vermindert de sterkte van de haren namelijk.



Een tweetal manieren waarmee de lussen van paardehaar werden opgehangen. Onderaan de takken hangen lijsterbessen als lokmiddel.

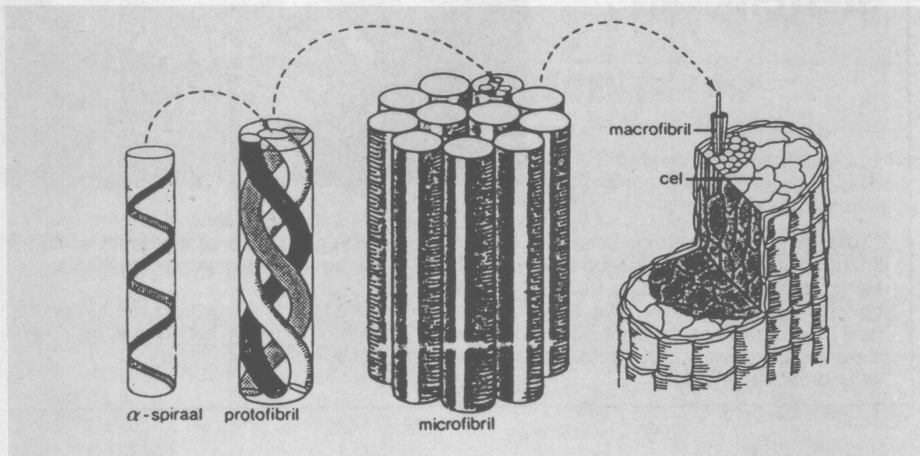
Foto's Aart Smit

Zuur milieu

Haar bestaat uit vezelwitten, het zogenaamde keratine, dat is opgebouwd uit drie polypeptideketens die uit duizenden aminozuren bestaan. Ongeveer 17% van de keratine-eiwitten bestaat uit het aminozuurcystine, een zwavelhoudend aminozuur. De polypeptydeketens worden door waterstofbruggen of door disulfidebruggen, die zich tussen twee cystinemoleculen bevinden, bij elkaar gehouden. Naast de waterstofbruggen en de disulfidebruggen is er een derde manier waarop de ketens bij elkaar worden gehouden. Dit is de ion-ionverbinding. Een aantal aminozuren bevat vrije carbonzuur- en vrije aminegroepen. Dit is bijvoorbeeld het geval bij glutaminezuur en lysine. Deze twee aminozuren vormen samen een zout.

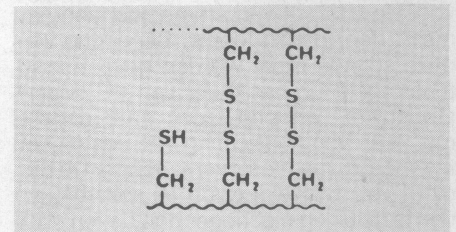
De ionbinding is het sterkst bij een zuurgraad van pH=4,1. Bij een hogere of/en lagere zuurgraad verzwakt de binding. Door tegen haar staart te urineren brengt de merrie de staartharen in een te zuur milieu. Sommige ion-ionbindingen verdwijnen hierdoor en de waterstofbruggen worden verzwakt. Ook in urine opgeloste zouten beïnvloeden de sterkte van de bindingen tussen de afzonderlijke polypeptideketens.

De vroegere lijstervangers wisten alleen uit ervaring dat staartharen van een hengst sterker zijn dan die van een merrie. Met kennis over de structuur van de haren en de samenstelling van urine kan dit ervaringsfeit in een "wetenschappelijk" jasje worden gestoken.

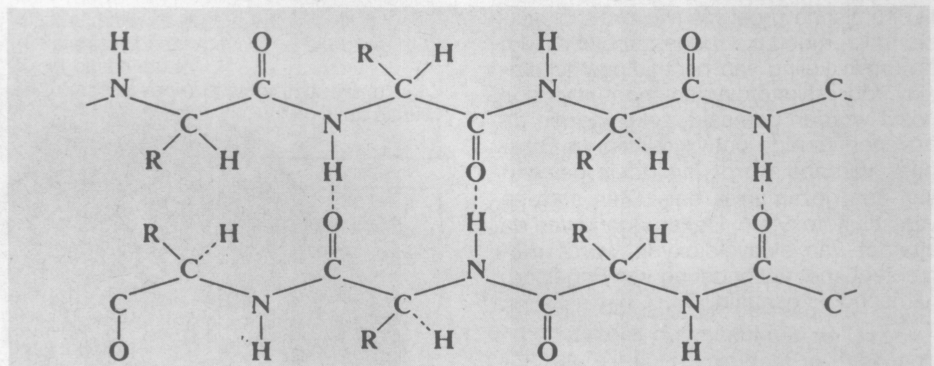


Haar bestaat uit keratine dat is opgebouwd uit drie polypeptideketens die linksdraaiend om elkaar zijn gewonden en zo een protofibril vormen. Elf protofibrillen vormen een mikrofibril en honderden mikrofibrillen vormen een makrofibril. Tientallen makrofibrillen vormen een haarcel.

Disulfidebruggen.



Waterstofbruggen tussen twee ketens.



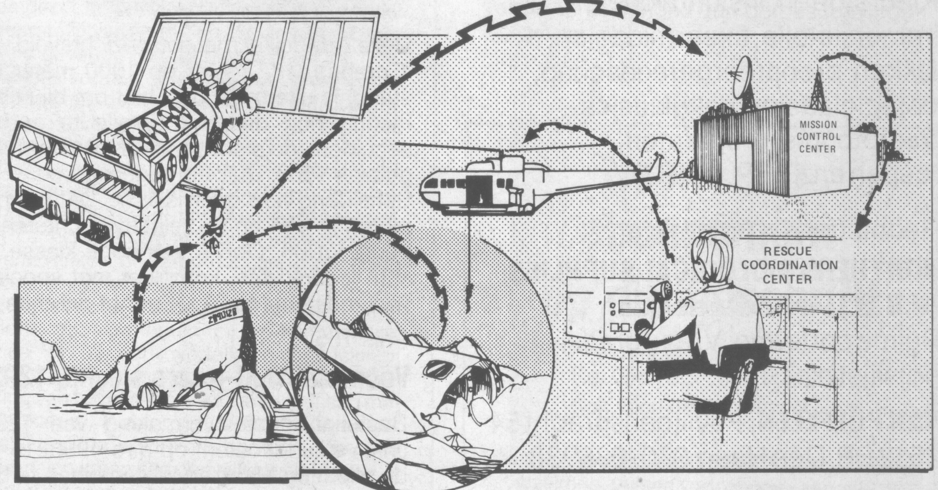
Literatuur: Ons Waardeel, tijdschrift van de Drentse Historische Vereniging, vijfde jrg. nr. 6, dec. 1985, pag. 226-238. H.M. Luning: De lijstervangst in Drenthe.

Redden per satelliet

Sinds een paar jaar bestaat er een gezamenlijk systeem van de Verenigde Staten, de Sovjet-Unie, Canada en Frankrijk om mensen in nood per satelliet te kunnen lokaliseren (zie A&K 3/1985, pag. 136). Het systeem heet Sarsat naar zijn Engelse afkorting en Kospas naar de Russische benaming. Om het systeem operationeel te hebben, moeten er eigenlijk vier kunstmanen met geschikte apparatuur aan boord rond de Aarde draaien. De afspraak is dat de Amerikanen en de Russen ieder twee kunstmanen leveren.

Sinds eind 1985 was één van de Amerikaanse kunstmanen, de NOAA-8 weersatelliet, uitgevallen. Onlangs is eindelijk de vervanger van deze satelliet in de ruimte gebracht. Op 17 september werd van de basis Vandenberg in Californië de NOAA-10 gelanceerd. Daarmee is het systeem weer op volle sterkte. Sinds september 1982 zijn bijna 600 mensen na ongevallen met het reddingssysteem opgespoord en in de meeste gevallen met succes geholpen. (HE)

Redden per satelliet gebeurt met behulp van een zender/ontvanger in enkele kunstmanen die noodsignalen van kleine bakens kunnen opvangen. Zo kan de plaats waar de signalen worden uitgezonden, snel en voldoende nauwkeurig worden bepaald. Foto CNES



Vitaliteit bossen verder achteruit

Het blijkt dat bossen die groeien op voor verzuring gevoelige bodems in vitaliteit ernstig achteruitgaan. Het slechts er aan toe is de Peel. Hier is 30% van het bos afstervend of al afgestorven, terwijl 67% minder of weinig vitaal is. Ook in andere delen van het land loopt de vitaliteit hard terug. De verontreiniging door zwaveldioxyde is voor de helft de oorzaa en ammoniak en stikstofoxyden nemen de andere helft voor hun rekening. De verontreiniging met deze stoffen vindt vaak plaats samen met andere stoffen uit de lucht zoals ozon. Ook zijn er oppervlaktewateren gevonden waarin bijna geen vis meer aanwezig is.

Meetresultaten wijzen erop dat de uitstoot van deze stoffen hoger is dan dat aanvankelijk ten doel is gesteld. Dit geldt vooral voor de uitstoot van ammoniak, voornamelijk door de landbouw. Beperking van deze schade moet worden gevonden in maatregelen in het kader van de "Meststoffenwet" en onderzoek naar andere manieren van huisvesting van vee en het tegengaan van mestoverschotten. De uitstoot van zwaveldioxyde en stikstofoxyden is gelukkig niet hoger dan de ten doel gestelde normen. Er dreigen echter weer nieuwe problemen als ten gevolge van de economische groei nieuwe elektriciteitscentrales moeten worden gebouwd. Met de ontwikkeling van bestrijdingstechnieken voor stikstofoxyden moet dan ook haast worden gemaakt, zeker gezien de bovengenoemde ontwikkelinen. In Europees verband wordt inmiddels gewerkt aan een gezamenlijk beleid ten aanzien van stikstofoxyden. De teruggang van de uitstoot van zwaveldioxyde wordt momenteel, met uitzondering van Engeland, ruimschoots gehaald. C.L.



DJO-katern

Samengesteld onder auspiciën van de Federatie De Jonge Onderzoekers.
Redaktie-adres:
Federatie De Jonge Onderzoekers
Waldeck Pyrmontsingel 16
6521 BC Nijmegen tel. 080-229549

Hoofdredakteur:
drs. G.F.Willemsen, tel. redaktie-adres of 085-649551
Redaktie:
J.C.Beeksma
drs.L.P. van Loon
drs. S.Looys

De Federatie De Jonge Onderzoekers wil jonge mensen de mogelijkheid bieden zich te oriënteren op het terrein van wetenschappelijke en technische problemen en ontwikkelingen en hen hierbij zelf aktief betrekken. Zij doet dit onder andere door zich te beijveren voor het instand houden van jeugdlabs en het geven van algemene informatie en het verstrekken van materialen en methoden van onderzoek aan individuele jonge onderzoekers, groepen en scholen.

Adressen Jeugdlaboratoria DJO

DJO Amersfoort
Plataanstraat 18
3812 ZX AMERSFOORT
Post: Postbus 798
3800 AT AMERSFOORT

DJO Amsterdam
W. v. Outshoornschool
W. Beukelsstraat 42
Post: p/a H. Heerooms of
F. Poeser
A.Boersstraat 2-1
1071 KK Amsterdam

DJO Arnhem
Nieuwe Plein 27
6811 KP ARNHEM
Tel. 085-455018

DJO Delft
Kanaalweg 4
2628 EB DELFT
Tel. 015-783343/783220

Stichting Spelen met Natuurkunde
Blekersdijk 62
3311 LE DORDRECHT

DJO Haarlem
Egelantier Gasthuisvest 47
2011 EV HAARLEM
Tel. 023-314087

DJO Helmond
De Wiel 22
5701 PN HELMOND

DJO Naarden
Promerskazerne
Postbus 5009
1410 AA NAARDEN

DJO Groningen
Concourslaan 4
9727 KD GRONINGEN
Tel. 050-260721
Post: Postbus 750
9700 AT GRONINGEN

DJO Eindhoven
Frederiklaan 163
5616 NE EINDHOVEN
Tel. 040-519049

Technisch Creatief Centrum (TCCN)
van de Stichting DJO Nijmegen
Waldeck Pyrmontsingel 16
6521 BC NIJMEGEN
Tel. 080-233441

AGENDA

Lia van Loon

Op 14 december j.l. opende het Natuurmuseum in Nijmegen de tentoonstelling "De venen geturfd". Deze tentoonstelling is tot stand gekomen in samenwerking met de Stichting tot Behoud van de Ierse Venen. Er is te zien hoe veen ontstaat, wat de waarde ervan is, waar het nog ontstaat en hoe het in ons land wordt gerestaureerd.
Het veenlandschap is een van de meest bedreigde landschappen in West-Europa. Nederland heeft als eerste Westeuropees land vrijwel al haar veen ontgonnen, maar is gelukkig ook het eerste land dat het nog aanwezige hoogveen restaureert. In Ierland zijn nog geheel ongeschonden venen te vinden. Daarom wordt de Nederlandse situatie met die in Ierland vergeleken. De tentoonstelling is te zien tot 16 maart 1987.
De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 10.30 tot 17 uur en op zondag van 13 tot 17 uur. Het adres is Gerard Noodtstraat 21 in Nijmegen, telefoon 080-230749.

Tot en met 29 maart is in het Volkenkundig Museum Justinus van Nassau in Breda de tentoonstelling "Goud uit de Verloren Stad Tairona, Colombia" te zien. Aan de hand van gouden voorwerpen, aardewerk en andere zaken probeert de tentoonstelling een beeld te geven van de Tairona-cultuur. Deze oude Indiaanse cultuur is gevonden in een bergmassief in het noorden van Colombia. De cultuur duurde van ca. 100 tot ca. 1500 na het begin van onze jaartelling. Het was een hoogontwikkelde samenleving met steden, een intensief wegennet, een vergaande sociale organisatie en handelscontacten tot ver buiten de grenzen van het huidige Colombia.
De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 10 tot 17 uur en op zondag van 13 tot 17 uur. Het adres is Kasteelplein 55 in Breda, telefoon 076-224710.

"Van molecuul tot mens" is een nieuwe expositie in het Noordbrabants Natuurmuseum. De expositie laat het ontstaan en de ontwikkeling van het leven zien. Fossielen, mineralen, gesteenten, modellen en opgezette dieren vertellen samen het verhaal van de 4600 miljoen jaar die onze planeet al achter de rug heeft. Met allerlei voorbeelden uit de natuur wordt bovendien verduidelijkt wat evolutie eigenlijk is en hoe het werkt. Er is een speciale film waarin verzonnen dieren laten zien hoe zich een nieuwe diersoort kan ontwikkelen. Voorts is in hetzelfde museum tot 15 maart de tentoonstelling "Evolutie van de mens" te zien.
De openingstijden zijn van dinsdag tot en met vrijdag van 10 tot 17 uur en op zaterdag en zondag van 13 tot 17 uur. Het adres is Spoorlaan 434 in Tilburg.

In het Tropenmuseum in Amsterdam is in 1987 de tentoonstelling "Tropisch woud-Tropisch hout" te zien. De tentoonstelling laat zien waar nog tropisch woud te vinden is, hoe dit groeit en in stand blijft en hoe gecompliceerd de verschillende bomen, planten en dieren samenleven in het grootste ecosysteem.
Het tropisch woud verdwijnt snel. Per minuut vallen er 1000 bomen. Dit komt neer op 12 miljoen hectare oerwoud per jaar, een oppervlak van drie keer Nederland. Als dit zo doorgaat is in het jaar 2000 al het tropisch bos verdwenen in Afrika en Azië.
De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 10 tot 17 uur en op zaterdag en zondag van 12 tot 17 uur. Het adres is Mauritskade 63 in Amsterdam, telefoon 020-5688418.

Tot 27 april is in het Pieter Vermeulen Museum in IJmuiden de tentoonstelling "Aai eens een krokodil" te zien. De tentoonstelling is van het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie in Leiden. De tentoonstelling is bedoeld voor jongere bezoekers die hier eens aan de tentoongestelde dingen mogen voelen. Zo zijn er een opgezette krokodil en andere dieren, huiden van dieren met verschillende bedekkingen zoals haren, veren en schubben. Ook wordt aandacht besteed aan dieren die heel anders zijn, zoals die met een inwendig skelet, waarbij de "huid" hard is en als steun dienst doet en dieren zonder enig skelet.
De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 9.30 tot en met 17 uur en elke eerste zondag van de maand van 11 tot 17 uur. Het adres is Moerbergplantsoen 22 in IJmuiden, telefoon 02550-12124. ■

CASCADEDRUK ALS VERVREEMDINGS-TECHNIEK

J. Smekens
Siso kode 760

De techniek van cascadedruk is bedacht om van erg harde negatieven (hoog contrast) toch nog acceptabele afdrukken te maken. Het blijft daarbij natuurlijk gaan om een lapmiddel. Goedbelichte en ontwikkelde negatieven moeten steeds voorop blijven staan. Voor de dokawerker biedt de cascadedruk een veelheid aan mogelijkheden. Door het extreem ver doorvoeren van deze techniek ontstaan verrassende vervreemdingen.

Hoe werkt cascadedruk?

Bij de techniek van cascadedruk wordt gebruik gemaakt van een zilvermasker om het contrast van de afdruk te verlagen. Dit zilvermasker moet in het fotopapier worden opgebouwd. Eerst bepalen we van een hard negatief de normale belichtingstijd (bijvoorbeeld met proefstroken). We leggen dan een onbelicht vel fotopapier gedurende ongeveer een minuut in de papierontwikkelaar. De emulsie krijgt hierdoor de kans om voldoende ontwikkelaar op te zuigen.
Vervolgens leggen we het vel papier op de normale manier onder de vergroter. Het is aan te raden om bijvoorbeeld wat keukenpapier als ondergrond te gebruiken. Denk daarbij wel aan de scherpstelling. Als je hebt scherpgesteld op de grondplank van de vergroter, dan zal de afdruk door de gezamenlijke dikte van keukenpapier en fotopapier zeker niet meer scherp zijn. Gebruik daarom eenzelfde laagje keukenpapier met daarop een oude foto om op scherp te stellen (een korrelzoeker is daarbij ideaal).
Terug naar het maken van de cascadedruk. Met een roller halen we voorzichtig de overtollige ontwikkelaar van het vel papier. Dit moet voorzichtig gebeuren, omdat het vochtige fotopapier erg kwetsbaar is. Wanneer er geen druppels meer op het papier liggen kan er belicht worden. Hierbij kiezen we een tijd die 10% is van de normale belichtingstijd.
Na deze belichting moet het vel papier *blijven liggen*! Tijdens het verlopen van de ontwikkeltijd (ongeveer een minuut) zien we een heel licht beeld ontstaan van de donkerste partijen van de foto. Dit lichte beeld is het gewenste zilvermasker. We gaan dan de foto een tweede belichting geven met een tijd van ongeveer 110% van de normale belichtingstijd. Ten slotte kan de foto het normale proces van ontwikklen, stoppen, fixeren, spoelen en drogen doorlopen. De genoemde tijden voor eerste en tweede belichting zijn slechts indicaties. Het juiste effect moet proefondervindelijk worden bereikt.

Het contrast wordt verlaagd

In figuur 1 is het verloop van de cascadedruk in een doorsnede van een vel papier weergegeven. Uit dit figuur wordt duidelijk hoe het komt, dat het contrast verlaagd wordt. Tijdens de cascadedruk treden de volgende fasen op:

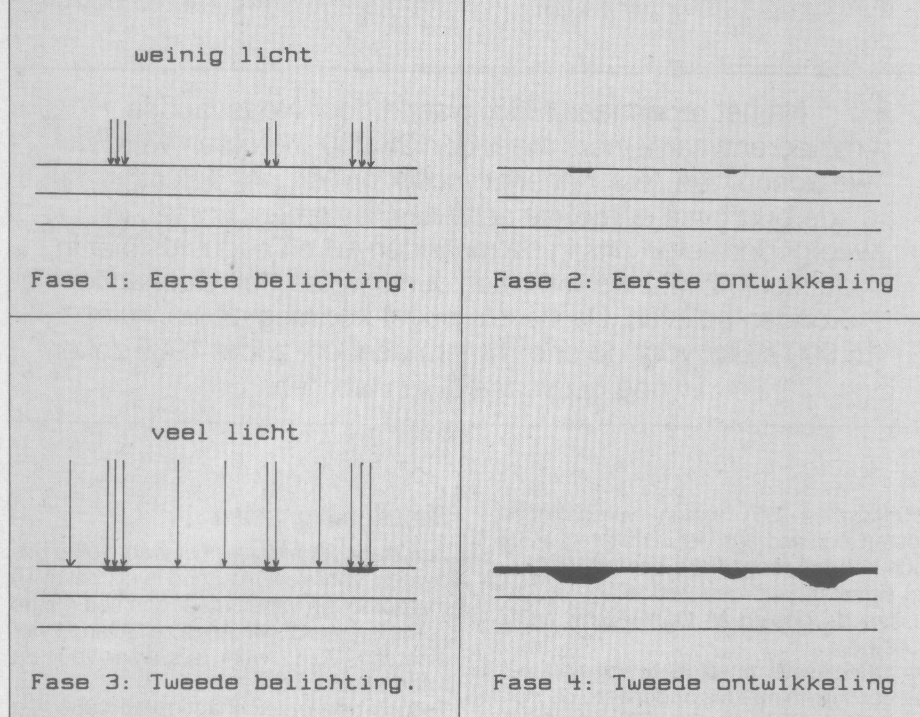
Fase 1:

Tijdens de eerste belichting worden er in de donkerste partijen van de foto ontwikkelbare plaatsen gevormd.

Fase 2:

Tijdens de eerste ontwikkeling ontstaat er op de ontwikkelbare plaatsen een heel dun zilvermasker. Dit masker zal tijdens de tweede belichting een deel van het licht van de donkere partijen





Figuur 1. Verloop van cascadedruk in de doorsnede van het papier.



tegenhouden. Uiteindelijk blijven deze delen van de foto lichter.

Fase 3:

Tijdens de tweede belichting valt er op de hele foto voldoende licht. Doordat de tweede belichting langer is dan de normale tijd zullen de lichte partijen beter doortekend worden.

Fase 4:

Ten slotte wordt de afdruk normaal afgewerkt. Door de gecombineerde effecten van fase 2 en 3 ontstaat er een foto met een lager contrast.

Vervreemdingseffecten

Wanneer er bij het toepassen van cascadedruk een afwijkende combinatie van eerste en tweede belichting gekozen wordt, kan het resultaat sterk variëren. Dit biedt de dokawerker vele mogelijkheden, omdat het overdrijven van de belichtingen leuke vervreemdingen met zich mee kan brengen. De foto's bij dit artikel zijn daarvan voorbeelden. Deze foto's zijn belicht met respectievelijk 30% en 150% van de normale belichtingtijd. Om te zorgen voor wat contrast in de resulterende afdruk moeten we uitgaan van contrastrijke negatieven in combinatie met hard papier.

Derde belichting

Na wat experimenten zouden we het plan op kunnen vatten om met meer dan twee belichtingen te gaan werken. De resultaten zullen dan echter vaak tegenvallen, omdat de vervreemding te sterk wordt. Er blijft nauwelijks iets herkenbaars over, temeer omdat het contrast nog verder terugloopt.
Toch is er een mogelijkheid voor een derde belichting die wel tot verbetering van het resultaat kan leiden. Hiervoor belichten we de afdruk na de tweede ontwikkelfase met wit licht. Dit gaat het beste door het negatief uit de vergroter te verwijderen en de ontwikkelschaal met de foto onder de vergroter te plaatsen. Een belichtingstijd van een seconde zal vaak al genoeg zijn. Tijdens de nu volgende derde ontwikkelfase slaan alle nog witte delen van de foto om naar zwart. Bij de zonnebloem zou de lucht helemaal zwart worden.

Experimenteren

De juiste effecten kunnen we pas na wat experimenteren bereiken. Het zal blijken dat lang niet alle opnamen voor een dergelijke vervreemding in aanmerking komen. Het leuke van cascadedruk is dat we kunnen werken met vervreemdingen zonder aangewezen te zijn op tussennegatieven en grafische films.

Weer een grandioze Perseïdenactie

Hans Betlem
Siso kode 551

Na het recordjaar 1985, waarin door Nederlandse meteorenwaarnemers meer dan 22.000 meteoren werden waargenomen, leek het erg moeilijk om dit jaar ook maar in de buurt van dergelijke aantallen te komen. Echter, de weergoden lieten ons in de maanden juli en augustus niet in de steek, zodat we weer een ouderwetse Perseïdenactie konden beleven. De visuele oogst bedroeg dit jaar ruim 15.000 stuks voor de drie zomermaanden, zodat 1985 zeker nog geëvenaard kan worden.

Na een bijzonder fraaie waarnemingsperiode tot omstreeks 10 augustus trad tijdelijk een inzinking in het mooie weer op. De belangrijke nacht van 10 op 11 augustus (de maximumnacht) viel voor een aantal posten uit. Toch werd nog een mooie viervoudige opname van een heldere Perseïdevuurbol verkregen door de posten te Meterik, Muiderberg, Buurse en Elsloo.
De nacht van 12 op 13 augustus zal menig meteorenwaarnemer zich nog lang heugen. De sterren hadden zich nauwelijks aan de schemering onttrokken of een werkelijk magnifieke vuurbol van naar schatting magnitude -10 verscheen boven het noorden van ons land. Vanwege het vroege verschijningstijdstip (21h03m34s UT) waren verschillende posten zich nog aan het installeren, maar toch kon het magnifieke hemelverschijnsel simultaan worden vastgelegd en wel tussen de posten te Oostkapelle en te Bussloo.
Op de Volkssterrenwacht te Bussloo was net een kijk-in met als onderwerp de Perseïden ten einde en een vijftigtal bezoekers was naar buiten gegaan om een glimp van de Perseïden op te vangen. Voor hun ogen spatte net even onder de poolster de vuurbol in een felgroene vonkenregen uiteen. De camerabatterijen stonden nog niet open, maar sterrenwachtbezoeker Michael Plato had zijn van een 28 mm wijdhoek voorziene camera op Cassiopeia gericht. De vuurbol staat op de eerste millimeters van zijn allereerste ooit gemaakte sterrenopname. Dat geluk is niet voor iedereen weggelegd. Peter Jenniskens miste de vuurbol vanuit Meterik op een haar na ondanks bijna 200 belichte negatieven!

Simultaanopnamen

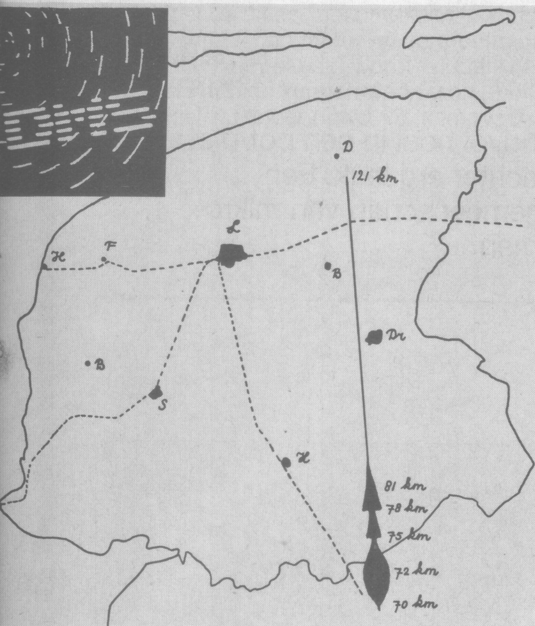
Simultaanopnamen zijn er weer volop genomen, voor zover bekend in elk geval 16 meteoren zijn vanuit meer dan één plaats gefotografeerd, sommige zelfs vanuit vier plaatsen. Volop werk dus weer voor de fotografische bewerkers.
Tijdens de Perseïdenactie van 1986 zijn we er voor het eerst in geslaagd om door middel van het tweekleuren-fotomultipliersysteem (zie A&K/DJO no. 7) een multipliergetriggerde opname met een F-24 luchtfotocarteringscamera te maken. De nogal trage sluiter van deze reuzencamera blijkt dus toch nog snel genoeg om een stuk van een meteoor te snappen. Dit geeft hoop voor de toekomst met dit sy-

De magnifieke sporadische vuurbol van 12 augustus 1986 21h03m34s UT in een opname van Michael Plato vanaf de Volkssterrenwacht Bussloo. Vanuit deze post verscheen de vuurbol vlakbij de radiant zodat het gefotografeerde traject erg kort is. In het midden van de opname het sterrenbeeld Cassiopeia. Plato gebruikte een f/2.8 28 mm wijdhoek en Kodak Tri-X film ontwikkeld in Kodak HC-110.



De zomeracties van 1986 leverden twee simultaanopnamen van heldere Aquariden op. Dit exemplaar van magnitude -3 verscheen op 8 augustus om 00h26m34s UT en werd te Buurse gefotografeerd nabij de sterrenbeelden Sagitta (Pijl) en Aquila (Arend). De heldere ster boven in de opname is Wega. De roterende sector van de camera maakte 50 afdekkingen per seconde.





Het berekende traject van de vuurbol van 12 augustus, geprojecteerd op het aardoppervlak. De bolide begon op te lichten op een hoogte van ongeveer 121 km nabij het Friese Dokkum. Bijna twee seconden later doofde hij uit op een hoogte van 70 km boven de Friese zuidoostgrens.

steem: de weg naar multipliergetriggerd meteoorspectra knippen ligt open. Drie waarnemingsposten (Bussloo, Leiden en Oostkapelle) werken nu met zo'n systeem. De grote vuurbol in de vroege avond van 12 augustus was de eerste die door de drie multipliers gelijktijdig werd vastgelegd.
De verwerking van al het materiaal zal vermoedelijk een jaar in beslag nemen. Maar intussen staan weer de nodige waarnemingsactiviteiten gepland, zodat de uitwerkers geen vooruitzichten op stilzitten hoeven te hebben.
Een uitgebreider verslag van de waarnemingsactie met veel fotomateriaal is te vinden in Radiant 1986/5. Het is te bestellen door ƒ 4,- over te maken op postgiro 41.18.827 t.n.v. Radiant te Leiden onder vermelding van "Perseïdenradiant 1986". Daar zijn ook waarnemingsoproepen.

Het meteorenobservatorium "Cyclops" te Oostkapelle fotografeerde 32 meteoren in augustus 1986. Een van de fraaiste simultaantreffers was deze Perseïde met magnitude -4 op 13 augustus om 02h06m29s UT. Gefotografeerd met een geautomatiseerde Canon T-70 camera die tevens datum en sluitertijdstippen op de film vastlegt. Nabij de onderrand van de opname is een zwakkere Perseïde zichtbaar.

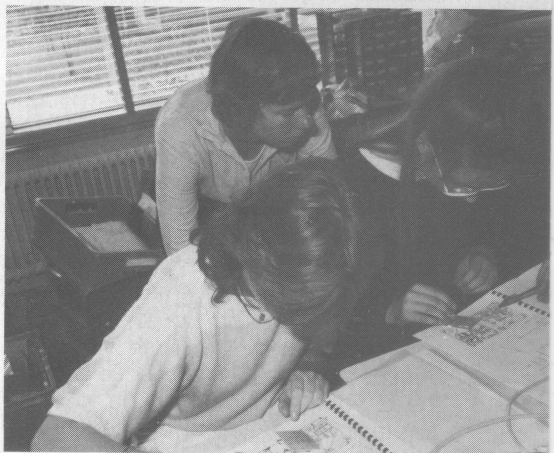


DJO op wetenschapsweek

Van 7 tot 10 oktober 1986 werd in Utrecht de wetenschapsweek gehouden. Vier dagen lang waren er elke dag zo'n 600 middelbare scholieren, die kennis konden maken met verschillende takken van wetenschap zoals die in ons land beoefend wordt. Elke groep kreeg een halve dag lezingen en een halve dag praktisch werk. In de pauzes was er een informatiemarkt waar allerlei instellingen informatie over hun werk gaven. Ook DJO was er samen met de Stichting Mens en Wetenschap present. In de DJO stand konden de bezoekers kennis maken met de belangrijkste filosofie van DJO: zelf aan de gang met wetenschap en techniek. Voor deze gelegenheid was de elektronica uitgekozen. Aan de stand kon een klein elektronisch knipperlichtje in elkaar gesoldeerd worden. Aan belangstelling was geen gebrek! Op een van de dagen verzorgde DJO ook een werkgroep. Tweemaal kwam een schoolklas een halve dag knutselen met elektronica. Er werd een elektronische dobbelsteen gemaakt. De deelnemers aan de elektronica workshop van DJO waren erg enthousiast.
Rondkijkend op de wetenschapsweek konden we constateren, dat het geheel een groot succes was. Zeker voor herhaling vatbaar. Naast de lezingen was het idee van workshops een succes. Wat is er nu leuker dan zèlf bezig te zijn met wetenschap? De energie van de vele medewerkers en het geld van de subsidiegevers waren goed besteed, dat is zeker. (GW)



Een kijkje op de fossielenworkshop, waar onder de mikroskoop allerlei mini-fossieltjes te ontdekken waren. Foto Gerard Willemsen



Wie zei er dat techniek niets voor meisjes is? Integendeel, de meisjes waren minstens zo enthousiast als de jongens. Foto Jop Fackeldey

Leo van Loon demonstreert hoe elektronicaprintjes gemaakt worden. Na deze korte demonstratie volgde het belangrijkste deel van de DJO workshop: zelf met de soldeerbout in de hand een elektronische dobbelsteen maken. Foto Jop Fackeldey



WE MAKEN EEN HOOICULTUUR

Gerard Willemsen
Siso kode 572.1

Het recept is simpel: een handvol hooi in een pot met water. Het resultaat is echter erg leuk. Een voortdurend veranderende gemeenschap van mikro-organismen.

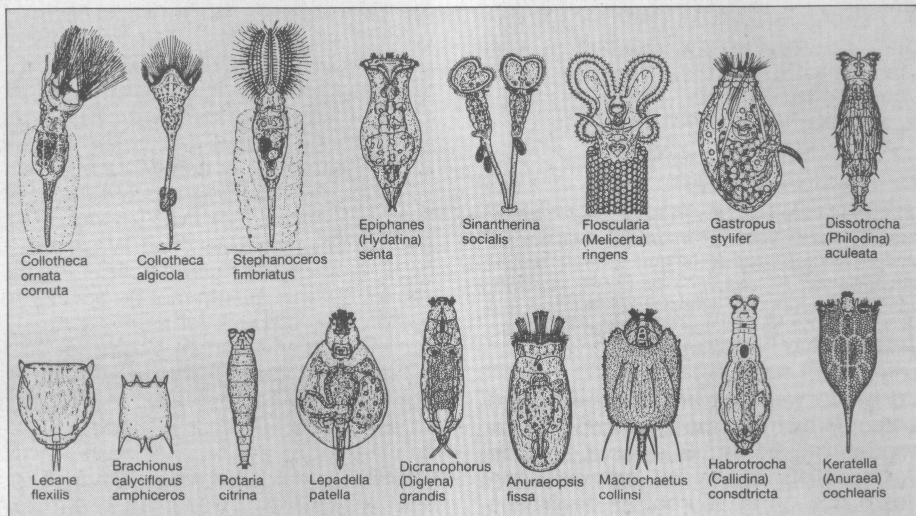
Bezitters van een miroskoop kunnen op een gemakkelijke manier aan mikro-organismen komen om te bestuderen. Veel materiaal hebben we er niet voor nodig. We vullen een glazen pot met slootwater en voegen daar een handvol hooi aan toe. Met ander plantaardig materiaal, bijvoorbeeld gras, bladeren of waterplanten, gaat het ook prima. Na verloop van tijd ontwikkelen zich populaties van mikro-organismen. Deze mikro-organismen kunnen onder de mikroskoop bestudeerd worden. elke dag kunnen we een monstertje nemen en dat bekijken. En dat minstens gedurende enkele weken.

De mikro-organismen kunnen we het beste bekijken met behulp van de zogenaamde "hangende druppel"-techniek. Dat wil zeggen, dat we een objectglaasje met een uitholling gebruiken. In deze uitholling komt een klein druppeltje te hangen. Dat druppeltje hangt aan het dekglaasje. Het is even proberen, om dergelijke preparaten te maken. We hebben dan een soort mikro-aquarium waarin onze studie-objecten rondzwemmen. Het kan goed mogelijk zijn dat allerlei kleine beestjes wat al te snel door ons "aquarium" heen zwemmen om ze behoorlijk te kunnen bekijken. Dat is te verhelpen door aan de druppel een beetje glycerol toe te voegen. Dat maakt de vloeistof wat taaier en daardoor de diertjes wat trager.

Successie in de mikrogemeenschap

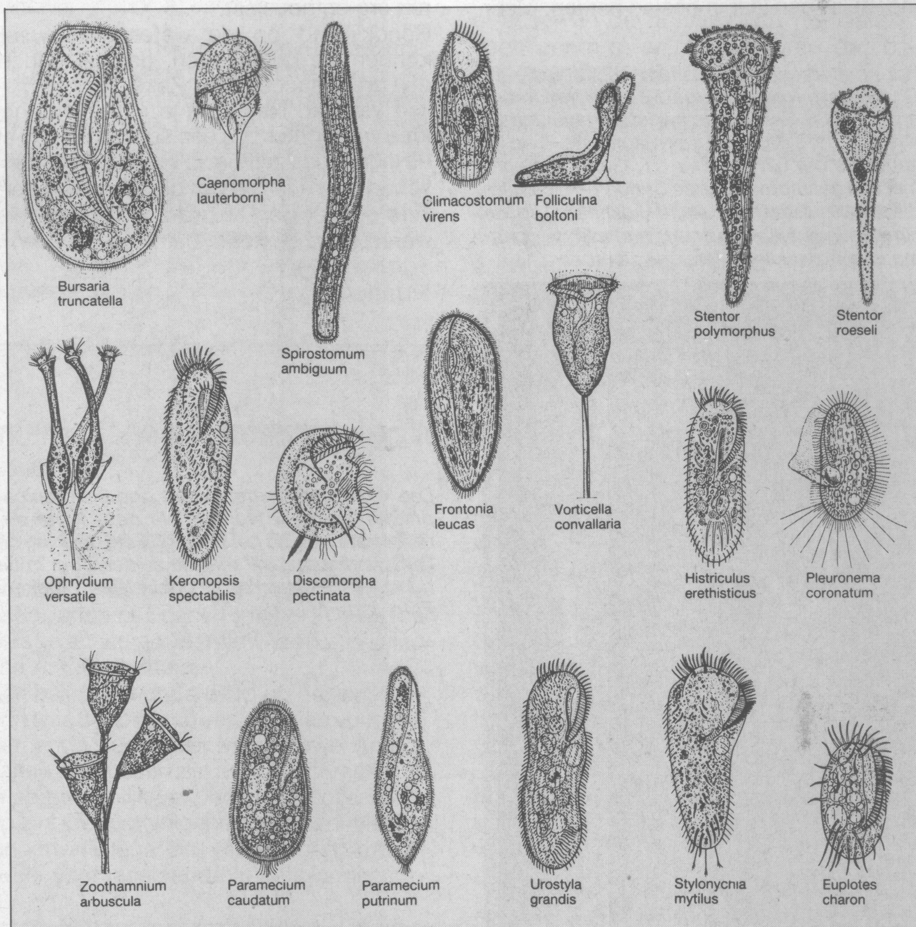
De hooicultuur is ook geschikt om wat nauwkeuriger onderzoek aan te doen. e kunnen elke dag een monster bekijken en noteren wat voor organismen er achtereenvolgens verschijnen. We moeten wel zorgen dat het water zelf al niet allerlei leven bevat. Alvorens we het hooi toevoegen, koken we daarom het water uit en laten het afkoelen.

Als het rottingsproces van het hooi vervolgens in gang gezet is, zullen we achtereenvolgens verschillende typen organismen zien verschijnen en weer verdwijnen. Het begint met bacteriën. Later verschijnen wimperdiertjes (dit zijn de snelle rakkers, die we met glycerol moeten afremmen). Nog weer later



Voorbeelden van raderdieren.

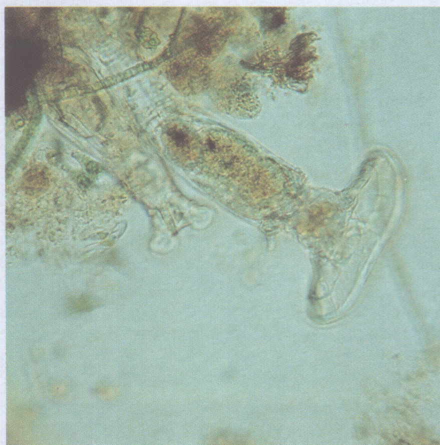
Voorbeelden van wimperdieren.



zijn het raderdiertjes die we tegenkomen, evenals kleine nematoden (rondwormen).
We kunnen van elk monster de soorten





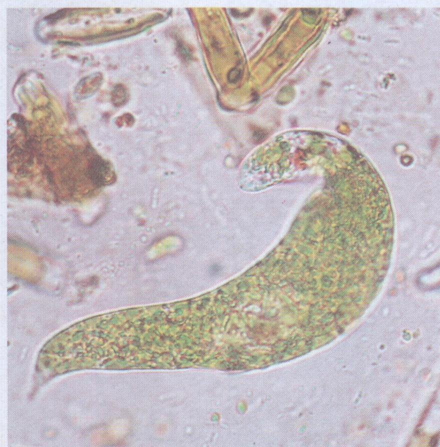


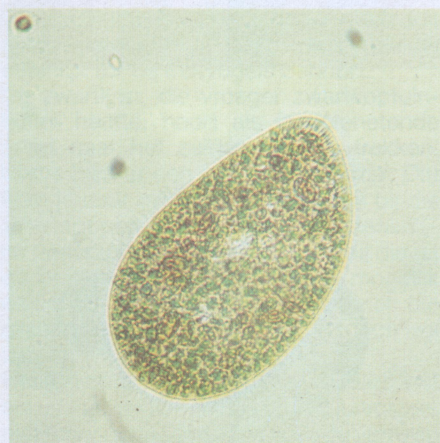


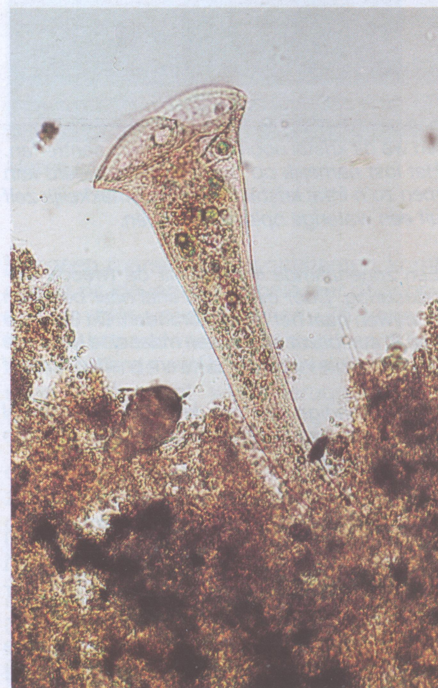
Met de mikroskoop aan het werk.

Voorbeelden van raderdiertjes. Foto's Steven Fijnvandraat

Voorbeelden van wimperdiertjes. Foto's Steven Fijnvandraat







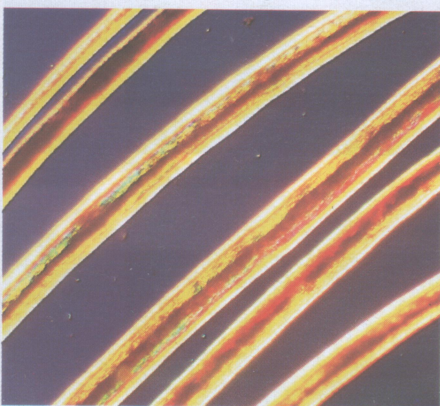


of typen noteren, hoewel het niet mee zal vallen soorten vast te stellen. Ze zijn moeilijk determineerbaar, met name de bacteriën en de wimperdiertjes.
Het is eenvoudiger alleen de hoofdtypen te onderscheiden. We kunnen wel in elk monster tellingen doen: hoeveel wimperdiertjes, bacteriën, raderdiertjes enzovoort komen we tegen. Een goede methode is om in het monster een vast aantal dieren te tellen. We zoeken systematisch het preparaat af en van de eerste bijvoorbeeld 200 of 400 organismen (hoe meer hoe beter) noteren we tot welke groep ze horen. Naderhand kunnen we dan voor elk monster percentages berekenen. Als we die percentages in een grafiek uitzetten tegen het aantal dagen, kunnen we zo de veranderingen in beeld brengen.

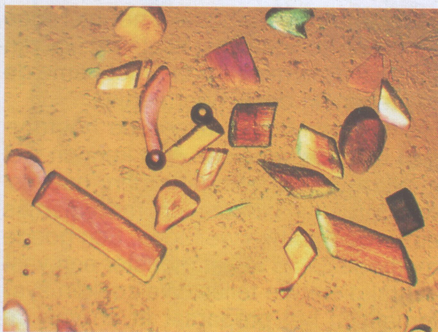
Steven W. Fijnvandraat

Mikro-Miniatuurtje

Het bekijken van baard- en snorharen onder de mikroskoop is zeker de moeite waard, vooral in polarisatie. Scheren met zeep geeft het beste resultaat. Het laatste schuim op het mesje wordt uitgestreken op een objectglas en stofvrij gedroogd. Onder de mikroskoop zien we daarna de donkere mergbaan en daaromheen de lichtere schors. De vorm van de stukjes en plakjes (coupes) zijn het duidelijkst te herkennen door schuine verlichting toe te passen. Heeft u geen condensor die zijwaarts verplaatsbaar is, dan wordt hetzelfde effect bereikt door bijvoorbeeld een potlood in de stralengang onder de condensor te houden. Door de schaduwwerking wordt het beeld plastischer.



Gezichtsharen verschillen in vorm en dikte. Neemt u tot slot een monster van alleen snorharen dan blijken deze coupes een driehoekige vorm te hebben.

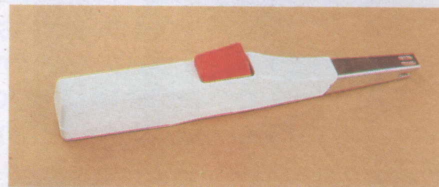


Technische gegevens:

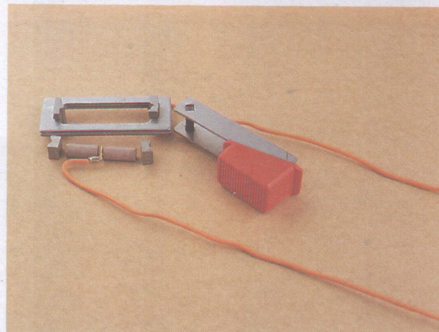
Fujichrome diafilm 100 ASA, belicht op 50 ASA. Objectief 3,5x oculair 10x, vergroting op dia: 35x.
Haren in polarisatie, coupes in polarisatie + Mica.
Belichtingstijd werd bepaald door camera-automaat.

PIEZO-ELEKTRICITEIT

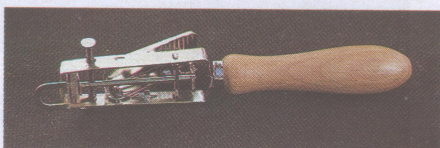
Vroeger werden aanstekers uitgerust met een vuursteentje. Zo'n steentje bestaat in werkelijkheid uit metaal, cirka 30% ijzer en tantalium voor de stevigheid, de rest cerium. Cerium is een metaal uit de groep van de zogeheten zeldzame aarden. In de zuivere vorm lijkt het wat betreft kleur en gewicht op ijzer, maar het is zo zacht als tin. Het werd in 1803 gelijktijdig door Klaproth, Hisinger en Berzelius ontdekt en de beide laatsten gaven het zijn naam ter ere van Piazzi's ontdekking van de planetoïde Ceres, twee jaar daarvoor. Blootgesteld aan de lucht loopt cerium langzaam aan, een proces dat bij hogere temperatuur aanzienlijk versneld wordt en dan met vuur gepaard gaat.
Bij de ouderwetse aansteker zien we hoe een beugeltje, voorzien van een goede veer, een stukje cerium stevig tegen een ruw wieltje aandrukt. Door op de handel te drukken wordt dit wieltje in draaiing gebracht. Het wieltje slijpt zich door het cerium heen en schuurt er door de enorme wrijving kleine metaaldeeltjes vanaf. Het gevolg is duidelijk. De verhitte ceriumstofjes vliegen in brand



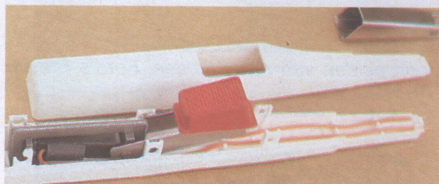
Een moderne piëzo-elektrisch gasaansteker.



Het inwendige van de aansteker.



Een hedendaagse gasaansteker met vuursteentje.



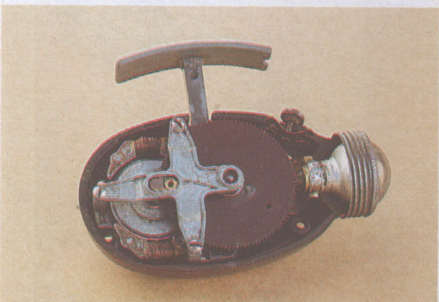
De aansteker open gelegd.



Rochelle of Seignette zout vertoont een buitengewoon sterk piëzo-elektrisch effekt. Toch zullen we dit kristal nooit in aanstekers aantreffen. Het lost namelijk op in water! Omgekeerd kan men zo'n fraai kristal hierdoor gemakkelijk zelf uit een waterige oplossing maken.



Een zogenaamde knijpkat uit de tweede wereldoorlog. Door de handel snel naar beneden te duwen gaat het lampje branden. Dit ontwerp van Braun bezat echter een maar al te bekende fout: de muis van je hand kwam er altijd tussen! ▶



Het inwendige van de knijpkat. De handel brengt via een paar tandwielen een dynamo aan de gang. ▶

In heel wat huisgezinnen worden gaspitten aangestoken met een zogenaamde elektrische aansteker. Men drukt erop en dan ontstaat er een vonkje aan de voorkant. Hoe werkt zo'n ding eigenlijk?

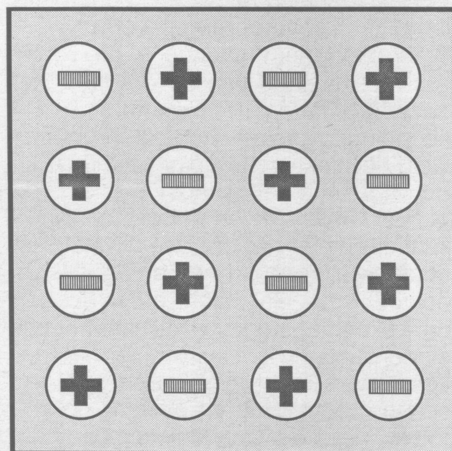
Kik Velt

Siso kode 665

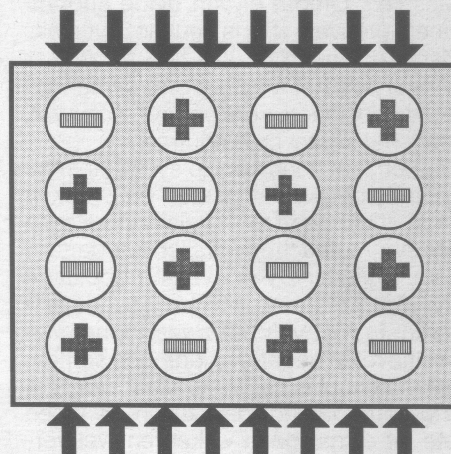
en veroorzaken een vuurverschijnsel. Deze aanstekers hebben het altijd uitstekend gedaan. Het enige bezwaar was dat in huis een geur van verbrand cerium kwam te hangen en dat het vuur"steentje" er van sleet en om de zoveel tijd vervangen moest worden.

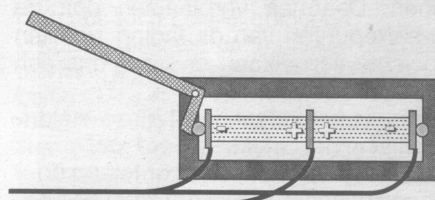
Minibliksems

Een andere manier om vonken te maken is met behulp van elektriciteit. Iedereen die wel eens een kortsluiting in het lichtnet heeft gezien kan daarover meepraten.
De bougies in een auto werken niet anders. En ook de natuur weet met elektriciteit imposante verschijnselen op te roepen, zoals de welkbekende bliksem of het wat zeldzamere St. Elmusvuur.
Met die kennis in het achterhoofd lijkt de ontwikkeling van een elektrische aansteker een vanzelfsprekendheid. Maar er waren toch problemen: waar moet de elektriciteit vandaan gehaald worden? Wel, uit het lichtnet natuurlijk! En inderdaad, zulke aanstekers kwamen er. Maar bij deze aanstekers zat men altijd vast aan het snoer, een snoer dat door de vele bewegingen die ermee gemaakt werden nogal snel kapot ging.
Geen nood, er waren ook nog batterijen. Maar batterijen leveren een spanning die veel en veel te laag ligt. Om tussen twee metalen bollen van één centimeter diameter en met één centimeter tussenruimte (in de open lucht) een vonk te laten overspringen, moet het spanningsverschil maar liefst 27.000 volt zijn! Voor kleinere bollen, dat wil zeggen draaduiteinden, ligt deze spanning aanzienlijk lager, maar bedraagt toch nog altijd enkele honderden volts.
Gebruik dan een transformator, zal men roepen, om de batterijspanning omhoog te transformeren! Dat lukt echter alleen met wisselspanning, zoals uit het lichtnet, en niet met gelijkspanning, zoals batterijen en akku's die leveren. Dan moet men de stroom eerst door een zogenaamde triller heensturen die er wisselstroom van maakt. Zo'n triller en trafo zijn echter vrij grote en vooral zware apparaten. Dat is leuk voor een auto (bepaalde types bobine), maar ten enemale ongeschikt voor een aansteker die licht in de hand moet liggen.
Overigens is dit probleem door de moderne elektronika grotendeels ondervangen en er bestaan tegenwoordig aanstekers die op een batterijtje werken.
Dat is evenwel eigenlijk alleen maar het verplaatsen van het probleem. Of men steeds een vuursteentje of een batterijtje moet vervangen, beide zijn natuurlijk net zaterdagavond op en de winkels gaan pas dinsdag weer open.
De ingenieurs sloegen dus weer aan het denken en kwamen met een briljante oplossing: de gebruiker moest zijn eigen spanning maar maken. Gewoon met een dynamo, precies zoals fietsers dat ook doen. Op dit ontwerp berust de zogenaamde knijpkat. Maar iedereen die zo' nknijpkat wel eens heeft bediend, weet dat dit vrij zwaar gaat en eigenlijk alleen maar een noodoplossing is. Fietsers weten dat ook: fietsen met licht aan gaat zwaarder en geen zichzelf respekterende racefiets die een dynamo heeft.
Toen ook deze aanstekers dus een flop bleken, kwamen de ingenieurs met hun laatste troef: *piëzo-elektriciteit.*



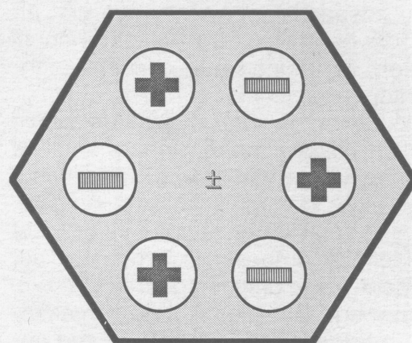
Figuur 1. Een model van keukenzout (natriumchloride); de positieve natriumionen en de negatieve chloorionen wisselen elkaar netjes af. Druk op het kristal verplaatst wel de ionen maar niet het zwaartepunt van de lading.

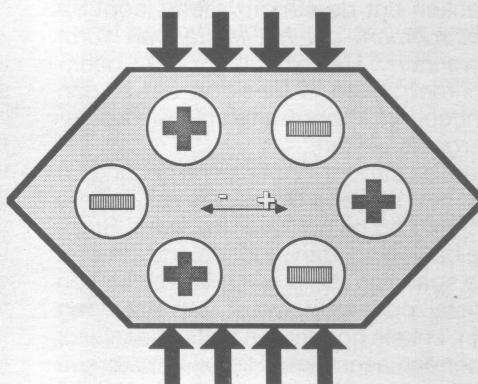




Figuur 3. Principeschets van de gasaansteker.

Figuur 2. Een ongestoord zeshoekig kristal en een samengedrukt kristal. Hier verplaatsen de zwaartepunten van de positieve en negatieve lading zich in verschillende richtingen en treedt piëzo-elektriciteit op.





Ionen en kristallen

Zoals we weten zijn alle stoffen opgebouwd uit molekulen, die op hun beurt weer uit atomen bestaan. Daarmee is het nog niet afgelopen, want atomen kunnen gesplitst worden in protonen, elektronen en nog een heleboel andere deeltjes, die nu echter niet van belang zijn. Protonen zijn de dragers van de positieve elektriciteit en zij bevinden zich in de atoomkern.
Elektronen zijn negatief geladen en bevinden zich aan de buitenrand.
Normaal gesproken is elk atoom neutraal omdat er precies evenveel protonen als elektronen zijn.
Onder bepaalde omstandigheden echter is het mogelijk dat elektronen van het ene atoom naar het andere overspringen. Het ene atoom blijft dan met een

overschot aan protonen achter en wordt een positief geladen ion genoemd, het ander heeft een overschot aan elektronen en is een negatief ion geworden.
In figuur 1 zien we hoe (positieve) natrium- en (negatieve) chloorionen elkaar in het kristalrooster van keukenzout afwisselen. Omdat er van beide soorten ionen evenveel zijn, is keukenzout elektrisch toch neutraal. We zien ook wat er gebeurt als het kristal wordt samengedrukt: de ionen verplaatsen zich wat, maar het kristal blijft neutraal.
Keukenzout heeft een zo symmetrische kristalopbouw, dat persen en drukken geen effekt heeft. Met vele andere minder symmetrische kristallen ligt dat anders. In figuur 2 zien we een bepaalde stof die in zeshoeken blijkt uit te kristalliseren. In rust valt het zwaartepunt van positieve en negatieve ladingen samen, het molekuul is neutraal. Maar wordt er druk uitgeoefend, dan zullen de ionen iets uit elkaar gaan wijken en wel verschillend voor de positieve en negatieve ionen. Daarmee verplaatsen ook de zwaartepunten van de lading zich ten opzichte van elkaar: er loopt dus een elektrische stroom.
Dat nu is het verschijnsel piëzo-elektriciteit (van het Griekse woord $\pi\iota\varepsilon\zeta\omega$ = ik druk, ik pers), elektriciteit ontstaan door op een geschikt kristal drukken. Een belangrijk misverstand moet hierbij uit de weg worden geruimd. We moeten bedenken dat de stroom alleen loopt *op het moment dat het kristal van vorm verandert*. Het kristal in een bankschroef zetten in de hoop dat er dan onbeperkt stroom uitkomt zal dus tevergeefs blijken.
Nee, de stroom loopt de ene richting op bij het samendrukken en de andere richting op bij het weer los laten. Stopt de beweging, dan stopt ook de stroom.
De spanning die in een piëzo-elektrisch kristal opgewekt wordt kan vrij hoog zijn, enkele honderden volts, ideaal dus voor een aansteker. Hierbij is maar een kleine samendrukking nodig. Een kristal van Rochellezout (kaliumnatriumtartraat) van een decimeter dik hoeft maar 1/1000 millimeter ingedrukt te worden om een spanning van 300 volt te produceren. Gevaarlijk is deze spanning overigens niet, daarvoor is het vermogen te gering.

De gasaansteker

Hoe gaat het nu in de gasaansteker? Op de foto's zien we er eentje uit elkaar gehaald. Aan de drukknop zit een hefboom die de beweging op het kristal overbrengt. Want al is de mate waarin het kristal ingedrukt moet worden vrij klein, de kracht waarmee het moet gebeuren is vrij groot. De hele konstruktie wordt in een stevig ijzeren juk ondergebracht. Dat moet wel, want anders zou het kristal dwars door zijn behuizing heengedrukt worden in plaats van samengeperst.
Bij veel aanstekers lijkt het indrukken via een ratel te gaan, net alsof men een wekker opwindt. Dit is echter maar schijn. Het ratelende geluid wordt door de overspattende vonken gemaakt. En dat het indrukken daarna even gemakkelijker lijkt te gaan, tot aan de volgende ratel, komt omdat de opgehoopte elektrische spanning zich heeft kunnen ontladen en niet verder tegenwerkt.
Waar ontspringt overigens de vonk? Aan het uiteinde van de draden? Het antwoord is geen volmondig ja. De spanningsoverslag vindt dáár plaats waar het elektrisch veld het sterkst is en de weerstand het geringst. Dat is op de plek waar de draden het dichtst bij elkaar lopen en de isolatie afwezig is. Maar gelukkig blijkt een draaduiteinde ook een sterk elektrisch veld te hebben en wel des te sterker naarmate het uiteinde puntiger is. Daarom zal de vonkoverslag ook het liefst optreden op een scherpe punt. Dat is trouwens ook de reden dat bliksemafleiders altijd van een scherpe punt voorzien zijn.
De praktijk leert dat in gasaanstekers die scherpe punt niet speciaal gemaakt hoeft te worden. Een slordig doorgeknipte draad eindigt al puntig genoeg. Zouden we "ter verfraaiing" de draaduiteinden dus netjes rondvijlen en polijsten, dan zal de gasaansteker het eerder slechter dan beter doen!

Uit de buurt van komputers blijven

Zo'n gasaansteker hoeven we niet alleen te gebruiken om het gas aan te steken. Er kunnen nog allerlei experimenten mee gedaan worden!
De kleur van de vonk is dezelfde als die van de bliksem buiten: paars van het lijnenspektrum van stikstof, waar lucht voor meer dan driekwart uit bestaat. Door de vonk wordt zuurstof uit de lucht gedeeltelijk omgezet in ozon, wat het typische frisse onweersgeurtje met zich meebrengt. Dat alles valt nu gemakkelijk na te gaan, zonder dat we een onweersbui hoeven af te wachten.
Komputers zijn erg gevoelig voor sterke elektrische velden. Die wekken intern elektrische stromen op die de elektronika verstoren of zelfs verwoesten (de beruchte EMP, de elektromagnetische puls). Het laten afgaan van een gasaansteker op of zelfs nabij een niet goed afgeschermde komputer laat het ding gegarandeerd op hol slaan.
Maak eens een moderne knijpkat. Bevestig een neonlampje (bijvoorbeeld uit een spanningszoeker) aan de draaduiteinden. Bij het indrukken van de handel zal het lampje gaan oplichten. Een aantal dingen valt nu op. Het ratelen van de aansteker blijft achterwege. Klopt, want de spanning kan zich niet meer ophopen. Bij het indrukken van de handel verschijnt het oranje glimlicht aan de ene elektrode van het neonlampje en bij het loslaten aan de andere. Precies in overeenstemming met wat we boven verteld hebben, als we weten dat alleen de negatieve elektrode kan oplichten.
Moeilijker zal het zijn om aan de handel een naald te bevestigen en die over een grammofoonplaat te laten gaan, terwijl aan de draaduiteinden een versterker wordt aangesloten. Daarvoor is een gasaansteker een te grof instrument, maar het is wel het principe waarmee een pickup-element of een kristalmikrofoon werken.

Het omgekeerde piëzo-effekt

Zoals het samendrukken van een kristal elektrische spanning oplevert, kan ook omgekeerd elektrische spanning het kristal doen samentrekken. Het omgekeerde van een kristalmikrofoon is een kristaloortelefoon. Hierin is het piëzo-elektrische kristal aan een membraan bevestigd. Als er een wisselspanning op wordt aangesloten, gaat het kristal trillen, brengt het membraan in beweging en dat valt te horen.
Vrijwel alle stoffen die worden samengeperst hebben de eigenschap terug te schieten als de druk verdwijnt. Bij een schuimrubber kussen gaat dat langzaam, bij een stalen veer een stuk sneller. Zo heeft elk voorwerp zijn eigen karakteristieke terugveer snelheid. Ook piëzo-elektrische kristallen. Wanneer nu een wisselspanning op het kristal wordt aangebracht die daarmee in resonantie is, zal het kristal enorm beginnen te trillen. Omgekeerd kan deze trilling gebruikt worden om de wisselspanning op de juiste frekwentie te houden. Wanneer een kristal van kwarts wordt genomen, blijken typische frekwenties in het Megahertzgebied te liggen.
Komputers, klokken en horloges die met kwartskristallen zijn uitgerust, maken hier gebruik van. Het kwartskristal wordt op een oscillator aangesloten en begint dan een wisselspanning van een bepaalde, zeer konstante frekwentie te genereren, bijvoorbeeld precies één MHz. De elektronika die daar op wordt aangesloten, wordt zo gemaakt dat hij met elke miljoenste trilling een teller ophoogt: de sekondenwijzer. Dit gaat zo precies dat een kwartsklok zelfs na een jaar nog maar enkele sekonden afwijking vertoont.

Niets is volmaakt

Dit artikel is het antwoord op een vraag van een lezeres, mevrouw Van Oeffel. Een andere vraag die zij had, was: waarom haar aansteker na een maand al de geest gaf, terwijl haar vriendinnen al een paar jaar met de hunnen doen. Deze vraag is aanzienlijk moeilijker te beantwoorden. Natuurlijk is er verschil in kwaliteit tussen de merken. Sommige merken geven een jaar garantie op hun aanstekers. Andere merken zijn wat goedkoper, ook minder in kwaliteit.
Vocht kan een rol spelen, maar behalve

dat de hefboom en het juk er door kunnen roesten is het van weinig belang. Natuurlijk moeten de kontakten schoon blijven. Vet en vette aanslag op de draden vormen een uitstekende isolator, dus een beetje wasbenzine zou wonderen kunnen verrichten. We moeten ook oppassen dat de draaduiteinden niet verbranden, noch door het gas, noch door de vonken. Wanneer de blanke koperdraden helemaal zwart zijn geworden, kan voorzichtig schoonkrabben uitkomst brengen.
Verder kan ik echter geen duidelijke oorzaken voor het probleem aanwijzen. Het is net als met lampen. Waarom gaat de ene peer al na een dag stuk, en de ander pas na tien jaar? Toeval.

Vroege vogel

Al heel lang kennen we *Archaeopteryx* als de oudst bekende vogel. Van deze vogel is een aantal fossielen bekend uit Solnhofen in Beieren. Sommige van deze fossielen vertonen fraaie afdrukken van veren. In veel opzichten is *Archaeopteryx* intermediair tussen de reptielen en de vogels. Zo had deze vogel klauwen, tanden en een benige staart.
Nog niet zo lang geleden zijn echter in Texas resten van een nog oudere vogel gevonden. Deze resten zijn met een ouderdom van ongeveer 225 miljoen jaar, maar liefst 75 miljoen jaar ouder dan de *Archaeopteryx*-fossielen. Achterpoten en staart van dit dier doen sterk denken aan een kleine dinosauriër en de onderzoekers, onder leiding van S. Chatterjee, dachten dan ook aanvankelijk met een kleine dinosauriër te maken te hebben. Maar de lange voorpoten, de holle beenderen en de kiel aan het borstbeen (die bij vogels dient voor de aanhechting van de sterke vliegspieren) deden Chatterjee van gedachten veranderen. De bouw van de schedel is ook typisch vogelachtig. Chatterjee noemt zijn vogel *Protavis*.
Chatterjee vermoedt dat *Archaeopteryx* in feite een zijlijn vertegenwoordigt. In sommige opzichten is *Protavis* meer geavanceerd. Zo had *Protavis* een onvolledige set tanden, terwijl bij *Archaeopteryx:* het volledige aantal aanwezig was. *Protavis* geeft door zijn dinosauruskenmerken steun aan de opvatting, dat de vogels van een groep dinosauriërs afstammen.
Van *Protavis* zijn geen afdrukken van veren bekend. Niet alle paleontologen zijn er dan ook zo zeker van dat *Protavis* inderdaad een vogel is. Chatterjee wijst echter op kleine structuren op sommige beenderen die wijzen op het bezit van veren.
Of we *Protavis* nu beschouwen als een dinosaurusachtige vogel of als een vogelachtige dinosaurus, wezenlijk is, dat deze vondsten ons een heleboel meer vertellen over de afstamming van de vogels. (GW)

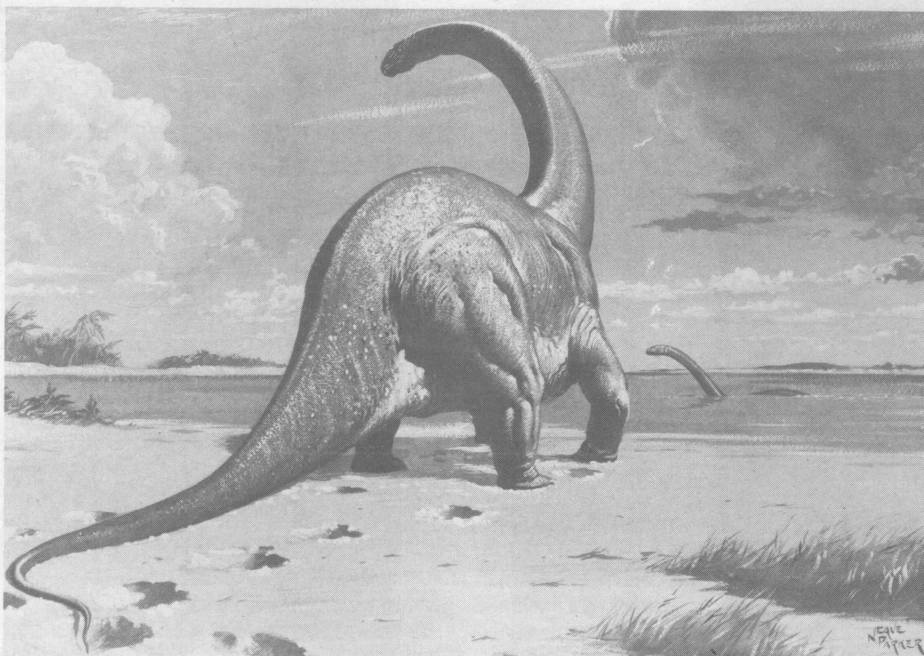


Foto British Museum

DINOSAURUS

In één opzicht lijkt de dinosaurus het eeuwige leven te hebben: als discussiestuk voor wetenschappers. En het onderwerp concentreert zich bijna steeds op dezelfde vraag: ''Hoe is de dinosaurus 65 miljoen jaar geleden aan zijn eind gekomen?''
Er is een heel nieuwe theorie verschenen waarin wordt gezegd, dat dit is veroorzaakt door vulkaanactiviteit. De man die dat beweert - Ilham Olmez, van het Massachusetts Institute of Technology - gebruikt voor zijn theorie hetzelfde argument als in 1979 werd gehanteerd door Luis Alvarez van de universiteit van Californië. Dat argument is irridium.
Alvarez voerde ermee aan dat het een gigantische meteoriet moet zijn geweest welke op de Aarde terecht kwam en die de doodsklok luidde voor de dinosaurus. (A&K1/1981 en 5/6 1982)
Irridium is een element dat 1000 maal zoveel voorkomt in buitenaardse lichamen (bijv. meteorieten). In 1979 ontdekte Alvarez dat er in sedimenten over bijna de hele wereld een grote concentratie irridium was te vinden in de lagen die dateren uit de tijd van het uitsterven van de dinosaurus. Omdat die irridium niet van de aarde kon komen moet er wel een grote meteoriet geweest zijn, die op Aarde te pletter sloeg. Het stof van die inslag heeft maandenlang, zoniet jarenlang, het klimaat op Aarde beïnvloed en daardoor bezweek volgens Alvarez de dinosaurus.
''MIS'', zegt nu Olmez. Een recente uitbarsting van de Kilauea vulkaan op Hawaii heeft óók grote hoeveelheden irridium aan het oppervlak gebracht: meer dan 100.000 maal het gewoonlijk in vulkaansteen gevonden gehalte. Vulkaanuitbarstingen zijn volgens Olmez een veel aannemelijker theorie dan zo'n onwaarschijnlijke, buitenaardse ''reuzenbom''.
Alvarez is NIET overtuigd. Ten eerste kan een vulkaan volgens hem nooit de hele wereld van een laagje irridium hebben voorzien en ten tweede: als het al een hele reeks uitbarstingen is geweest, hoe verklaart men dan de gelijkmatige verspreiding van het irridium over de aardbol?
Alvarez houdt dus stand. Doch een nieuwe aanvaller staat al klaar: Robert Bakker van de universiteit van Colorado. Hij zegt dat de dinosaurus 65 miljoen jaar geleden wèl is uitgestorven ten gevolge van een reeks van veranderde omstandigheden, maar in géén geval door directe buitenaardse invloeden.

Boekbespreking

Zoogdierresten uit de Nederlandse bodem, door N.C. Kerkhoff. Prijs *f* 22,50.
Vele beginnende verzamelaars van fossiele zoogdieren lopen al snel vast op een gebrek aan een eenvoudige handleiding. De heer Kerkhoff kan daarover meepraten: zelf begon hij ooit op dezelfde manier en hij kent dus de problemen van de beginner. Voor de beginnende verzamelaar stelde hij deze handleiding samen. Overigens is dit werk ook voor amateur-archeologen, voor wie zoogdierbotten vaak een zijpad zijn, heel handig. Aan de hand van vele tekeningen bespreekt de auteur de verschillende skeletonderdelen, waarbij hij aan de verschillen tussen de meest voorkomende soorten aandacht besteedt. Uiteraard is het boekje niet volledig, maar juist de beginner zal veel hebben aan een beperking tot de makkelijker te herkennen botten en veel voorkomende soorten.
Een verklarende woordenlijst van veel gebruikte wetenschappelijke termen en een tiental platen met foto's completeren het geheel. Het boek is door de heer Kerkhoff in eigen beheer uitgegeven. Het kost *f* 22,50 als het wordt afgehaald bij Bejaardencentrum Thurlede, Nieuwe Damlaan 759 te Schiedam. Na overmaken van *f* 27,- op giro 269302 van dhr. Kerkhoff te Schiedam wordt het franco thuisgestuurd. (GW)

Indicatoren thuis

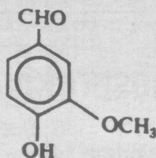
B. Dijkstra
Siso kode 543.2

Indicatoren zijn stoffen, die in de scheikunde gebruikt worden om de aanwezigheid van bepaalde stoffen aan te tonen. Ook in het dagelijkse huishouden zijn verschillende indicatoren te vinden.

Eén van de bekendste indicatoren die men thuis kan vinden is wel de rode kool, en vooral het sap van de rode kool. Dit is rood van kleur in een zuur, meer blauw in een neutraal en groen-geel in een basisch milieu. Rodekoolsap geeft dus een aanwijzing over de pH. Controleer maar met behulp van azijn, leidingwater en water met afwasmiddel.
Maar er zijn thuis nog wel meer indicatoren te vinden. Als men last heeft van verstopping is Darolax een probaat middel. Het werkzame bestanddeel van dit middel is fenoftaleïne. Fenoftaleïne wordt veel gebruikt als indicator bij zogenaamde zuur-base titraties. De indicator is kleurloos in een zuurmilieu en rood in een basisch milieu. De kleuromslag valt in het traject van pH 8 tot 10. Fenoftaleïne is oplosbaar in verdunde alcohol. Hiervoor is spiritus te gebruiken, dat we echter eerst moeten ontkleuren. Daartoe verpulveren we drie tot vier tabletten Norit, en mengen dat goed met 25 ml spiritus. Vervolgens filtreren we de zaak weer. Dan verpulveren we een tablet Darolax en mengen dat met de ontkleurde spiritus. Wederom affiltreren en de indicator is klaar.

Andere soorten indicatoren.

Een leuke indicator is de stof vanilline.



Vanilline is een witte stof, die geel wordt zodra ze in aanraking komt met water. Vanilline komt onder meer voor in custard. Voeg eens een beetje water toe aan wat custardpoeder. De kleuromslag is dan te zien. Vanilline is dus geschikt om water aan te tonen.
Meng in een droge reageerbuis wat custardpoeder met waterkeukenzout en verwarm het geheel voorzichtig. Doe hetzelfde met een mengsel van custardpoeder en soda. Het verwarmen moet echt voorzichtig gebeuren! Let op de eventuele kleurveranderingen.
Jodium kleurt zetmeel blauw en wordt dan ook veelvuldig als zetmeelindicator gebruikt. In het algemeen gebruikt men dan een oplossing van jodium in kaliumjodide (een zogenaamde jood-joodkalioplossing). Een alternatief is Betadine. Om de zetmeelreactie te zien, kunnen we wat aardappelzetmeel of custardpoeder oplossen en daaraan een drupje Betadine toevoegen.

Zetmeel wordt door het enzym amylase afgebroken tot suikers (zetmeel bestaat namelijk uit een suikerpolymeer, ofwel een hele serie aan elkaar gekoppelde suikermoleculen). Amylase komt onder andere voor in speeksel. Maar ook in honing. Als de honingbij nectar opzuigt, dan passeert de nectar de honingmaag. Daar wordt onder andere amylase aan de nectar toegevoegd. Verse natuurhoning kan daarom vrij veel amylase bevatten. Wordt de honing lange tijd bewaard, dan loopt het amylasegehalte terug.
We hebben gezien dat we zetmeel kunnen aantonen met Betadine. We maken nu een zetmeeloplossing als volgt: vijf gram aardappelzetmeel wordt gemengd met wat koud water en daarna toegevoegd aan 200 ml water dat reeds op 95°C is gebracht. Verder een custardoplossing en een oplossing van honing in water. In twee reageerbuizen brengen we elk 5 ml honingoplossing. Aan de ene buis voegen we een milliliter aardappelzetmeeloplossing en aan de andere even veel custardoplossing toe. Aan beide buizen worden enkele druppels Betadine toegevoegd. We plaatsen nu de buizen in een warmwaterbad en brengen dat op 38°C. Na enige tijd zal de blauwe kleur verdwijnen: de zetmeel wordt afgebroken door de amylase.

Schimmelbestrijding

Ook voor suikers zijn er indicatoren. Sommige suikers zijn in staat het Cu^{2+}ion te reduceren tot Cu^{+}. Bijvoorbeeld glucose (druivesuiker) maltose, fructose. Saccharose is niet reducerend. Om reducerende suikers aan te tonen gebruikt men zogenaamd Haine's reagens. Dit is een kopercomplex dat zich als volgt laat maken. Voor de bestrijding van schimmels in aardappels gebruikt men een koperverbinding, zoals koperoxydichloride van Luxan. Hiervan lossen we een gram op in 90 ml water. Vervolgens lossen we heel voorzichtig gootsteenontstopper, dat in feite gewoon natriumhydroxide is, op in water: 8 g in 100 ml. Pas op: natriumhydroxide is niet gezond voor de huid. Van deze oplossing voegen we 75 ml toe aan de eerste oplossing en vervolgens nog 75 ml glycerine. Even wachten tot de oplossing blauw begint te kleuren. Bij aanwezigheid van reducerende suikers verandert de kleur van de indicator van blauw via geel naar rood.
We maken een oplossing van kristalsuiker en een oplossing van honing. Van beide doen we 10 ml in een reageerbuis en we voegen wat van ons eigengemaakte Haine's reagens toe. We plaatsen beide buizen in een warmwaterbad. Let op de kleurveranderingen en trek zelf je conclusies. ■

Enzymen in de keuken

Gerard Stout
Siso kode 543

Vlees bestaat voor bijna honderd procent uit eiwitten (na aftrek van het water). Enzymen uit ananas (bromeline), vijgen (ficine) en papaja's (papaïne) kunnen de vleeseiwitten gedeeltelijk splitsen. Bij het maken van marinade's wordt hiervan gebruik gemaakt. Taai vlees wordt dan mals door de enzymwerking.
Voor degenen die zelden koken: een marinade is een "saus" gemaakt uit bijvoorbeeld ananassap, kruiden, zout, wijn enzovoort, waarin stukjes vlees enige tijd bij kamertemperatuur of bij koelkasttemperatuur "geweekt" worden. De kruiden trekken dan in het vlees en een speciale smaak is het gevolg. Met vers sap wordt het stukje vlees ook nog malser, met sap uit blik lukt dat niet. De enzymen zijn bij het inblikken door het sterilisatieproces gedenatureerd.

Een ananas-experiment

De werking van het eiwitsplitsende enzym kunnen we met een simpele proef testen.
We hebben nodig:
- een half kopje vers ananassap
- vier stukjes suddervlees (ongeveer 1½ x 1½ x 3 cm)
- een kwart kopje ananassap uit blik
- vier kopjes
- folie

Ga als volgt te werk. Doe in elk kopje een stukje suddervlees. Doe in twee kopjes zoveel vers ananassap, dat het stukje vlees ondergedompeld is. Doe bij het derde kopje het ananassap uit blik. Door het hoge suikergehalte van dit sap blijft het vlees drijven. Doe in het vierde kopje alleen een stukje vlees. Dek de vier kopjes af met folie en plaats één van de kopjes met vers sap in de koelkast. De andere drie moeten bij kamertemperatuur bewaard worden.
Test na 24 uur de consistentie (vastheid) van het vlees door de stukjes vlees op een plank met een vork te prakken. Het blijkt, dat de beide stukjes uit vers sap gemakkelijker te prakken zijn dan de beide andere. Het verschil in vastheid tussen het stukje dat in de koelkast bewaard is en het stukje dat bij kamertemperatuur bewaard is, is niet erg groot.
Probeer dezelfde proef ook eens te doen met peulvruchten en met soja"vlees".

Enzymen zijn eiwitten, die bepaalde reacties kunnen katalyseren. Een van de reacties die onder invloed van enzymen plaatsvindt, is de splitsing van eiwitten. Eiwitsplitsende enzymen zijn bekend uit voorwasmiddelen. Deze kunnen bloed- en andere eiwitvlekken verwijderen, door de lange eiwitketens (in feite ketens van aan elkaar gekoppelde aminozuren) in stukjes te knippen en daardoor beter oplosbaar te maken. Ook uit de keuken zijn eiwitsplitsers bekend.



De benodigdheden voor gelatinepuddingproef.
Foto Gerard Stout



Een kijkje in de chemie-keuken. Sjoerd Bonnema is bezig met het maken van vers ananassap.
Foto Gerard Stout

Gelatinepudding

Gelatinepudding of glaspudding, zoals de doorzichtige, glibberige en trillende pudding ook wel genoemd wordt, is verwant aan custardpudding. In beide bestaat het bindende element uit eiwitten. De eiwitten in custard zijn afkomstig uit eieren. De grondstof voor de bereiding van gelatine is collegeen, het belangrijkste eiwit dat in huiden bindweefsel en beenderen wordt aangetroffen. Het bestaat voornamelijk uit de aminozuren glycine, proline en hydroxyproline. Collageenmoleculen zijn erg lang en dun (1,4 bij 290 nanometer) en elk "molecuul" bestaat uit drie in elkaar gedraaide eiwitketens. Als collageen in water gekookt wordt ontstaat gelatine. De molecuulmassa van gelatine is ongeveer een derde van die van collageen: de eiwitketens zijn uit elkaar gegaan.

Gelatineblaadjes bestaan voor honderd procent uit eiwit. In koud water worden de blaadjes zacht, ze zwellen een beetje op en vormen een zogenaamde dispersie. Bij hogere temperatuur (lauw) houden de intermoleculaire krachten de moleculen niet meer bij elkaar en een lijmoplossing is het resultaat. Bij het afkoelen haken de moleculen als het ware weer aan elkaar en er ontstaat als het ware een driedimensionaal netwerk. Met twee gram gelatine kan op deze manier een liter water worden gebonden.

Voor het maken van gelatinepudding neem je uiteraard bij voorkeur geen water maar vruchtensap. Niet elk sap is echter geschikt voor het maken van gelatinepudding. Vers ananassap bevat het eiwitsplitsende enzym bromeline zoals we al zagen. Voor het maken van gelatinepudding moeten de eiwitketens juist intact blijven. Om dit te testen hebben we twee kopjes appelsap, ander vruchtensap of water nodig, drie blaadjes witte gelatine (ca 5 g) en een eetlepel vers ananassap. Week de gelatineblaadjes gedurende vier minuten in het appelsap in een pannetje. Verwarm de inhoud voorzichtig (lauw) tot alle gelatine is opgelost. Giet het sap in de beide kopjes. Voeg aan één kopje de eetlepel vers ananassap toe. Al na een uur of drie is de gelatine-oplossing zonder ananassap redelijk opgesteven, de andere is vloeibaar gebleven. Na een nacht in de koelkast is het verschil helemaal duidelijk. Ananas in blik is echter wel geschikt om een gelatinepudding mee te maken. Na de eerste proef zal het duidelijk zijn waarom.

Verse papaja's en verse vijgen hebben hetzelfde effect als verse ananas.

Wie tijdens het maken van de pudding stiekem proeft, komt bedrogen. uit. De pudding mislukt. Inderdaad, een speeksel bevat eiwitsplitsende enzymen...

■

Een stoplicht-regeling

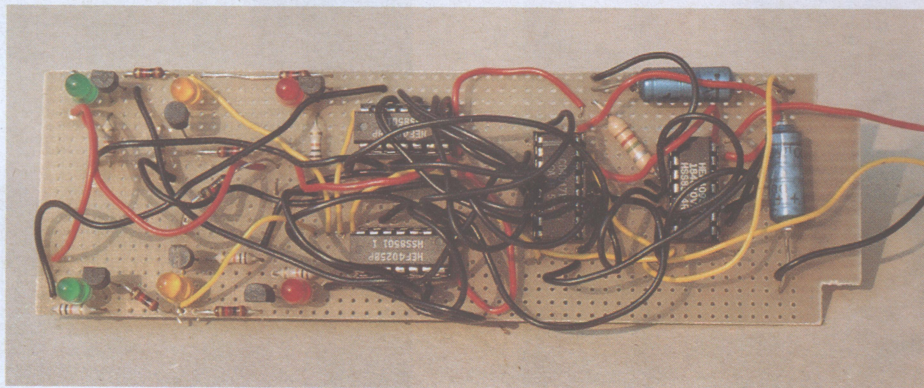
Dr. W. van Tend
Siso code 664-2

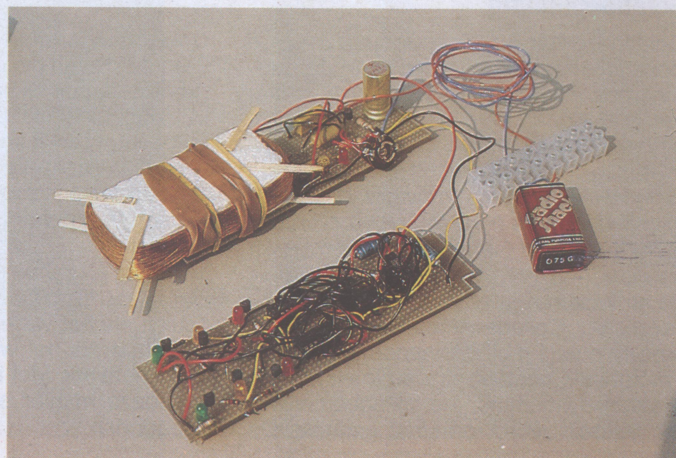
In dit artikel gaan we de verkeersdetector uit het vorige nummer uitbreiden tot een volledige stoplichtinstallatie. Wie geen verkeersdetector gebouwd heeft, kan het regelgedeelte ook afzonderlijk laten werken.

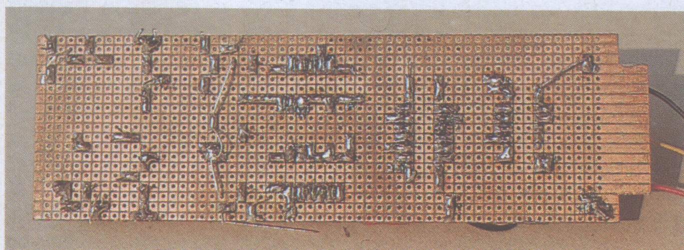
In werkelijkheid worden verkeerslichten tegenwoordig vaak geregeld door mikrocomputers. Zover gaan wij hier niet. Toch zijn er allerlei overeenkomsten tussen de werking van computers en onze elektronische regeling. Onze stoplichten programmeren we met de soldeerbout.
Voor het programmeren van een computer moeten we op de hoogte zijn van een programmeertaal. Ten einde een schakeling van dit soort op te bouwen moeten we bekend zijn met bepaalde geïntegreerde schakelingen (IC's). Heel belangrijk is hier het IC-4017, dat dienst kan doen als de wijzerplaat van een klok. Zoals een wijzerplaat verdeeld is in 12 uren, zo zitten er aan dit IC 10 uitgangspennen. Van die uitgangspennen heeft steeds één een hoge spanning, terwijl op alle andere de spanning laag is. Eén periode later schuift de hoge spanning door naar een volgende pen. De volgorde waarin de verschillende pennummers aan de beurt komen, is nogal merkwaardig, zie de tijdlijn. In die tijdlijn is ook aangegeven op welke kleuren we onze twee stoplichten willen laten staan in elke periode.
Het eenvoudigst is de aansturing van de oranje lichten. Zij hoeven elk maar één periode lang aan. Wie de verkeersdetector gebouwd heeft, zal de overeenkomst herkennen tussen de schakeling van de stoplichtdiodes en het meetgedeelte van de detector. In dat meetgedeelte ging de diode aan bij een lage spanning op de basis van de transistor. De oranje stoplichten moeten juist aan als de spanning op de basis hoog gemaakt is door de betreffende uitgang van de 4017. Vandaar het gebruik van het andere transistortype.
De rode en groene lichten moeten gedurende meerdere periodes aan. Groen 1 bijv. moet aan als de spanning hoog is aan pen 5, 6 of 9 van de 4017. Iemand zou kunnen denken dat we dan die drie poorten samen zouden kunnen laten uitmonden op de basisleiding van de betreffende regeltransistor. Wanneer echter pen 5 van de 4017 hoog is, staat die ook rechtstreeks in verbinding met de pennen 6 en 9, die het IC tegelijk laag proberen te houden.
Zoiets mag NOOIT voorkomen. We sluiten daarom de drie pennen aan op de drie verschillende ingangen van een NOF-poort, die gehuisvest is in een IC 4025.

Een NOF-poort

Bij een NOF (of in het Engels NOR) poort heeft de uitgang alleen maar een lage spanning indien minstens één uitgang hoog is.
De 4025 bestaat uit drie onafhankelijke NOF-poorten die elk drie ingangen hebben. In het Engels wordt dit IC omschreven als "triple 3-input NOR gate", dus drievoudige 3-ingangs-NOF-poort.
Uitgang 9 van de 4025 is nu laag wanneer de 4017 in de periodes 5, 6 of 9 staat. Op de NOF-uitgang 9 sluiten we de transistorschakeling voor het licht "groen 1" aan. De diode daarin gaat aan bij een lage basisspanning.
De tweede poort van deze 4025 wordt gebruikt voor het licht "groen 2". Voor de derde poort hebben we geen toepassing. Toch sluiten we iets op de ingangen ervan aan, omdat dit type IC gestoord schijnt te raken wanneer de ingangen niet weten waar ze aan toe zijn.
De rode lichten worden geregeld door een tweede 4025. Dit moet op een iets andere manier: de rode lichten moeten elk zes periodes lang aan zijn, terwijl onze NOF-poorten maar drie ingangen hebben. Gelukkig beschikt de 4017 wijzerplaat nog over een extra uitgang, die hoog is tijdens de eerste vijf periodes en laag tijdens de overige vijf (zie de tijdlijn). Voor "rood 1" kunnen we deze pen 12 met pen 1 door een NOF-poort laten lopen.
Voor "rood 2" moeten we 12-laag weten samen te voegen met pen 3. Een signaal dat hoog is wanneer 12 laag is, krijgen we door pen 12 aan te sluiten op alle drie de ingangen van een NOF. De OF heeft dan weinig meer te betekenen, maar de N zorgt ervoor dat de uitgang hoog is in de periodes dat 12 laag is. Die uitgang gaat







ONDERDELENLIJST

Transistors: 2 x BC547 en 4 x BC557

Lichtdiodes: 2 x rood, 2 x oranje (geel), 2 x groen (platte kant, korte aansluitpoot, aan de minkant)

Wie de twee stoplichten dubbel wil uitvoeren (voor de vier richtingen van een kruispunt op een modelbaan) kan bij iedere lamp twee lichtdiodes parallel aansluiten.

Weerstanden: 6 x 1 kΩ, 6 x 10 kΩ en 1 x 1,2MΩ.

Condensatoren: 4 μF en 10 μF. (let goed op de + en - kanten!)

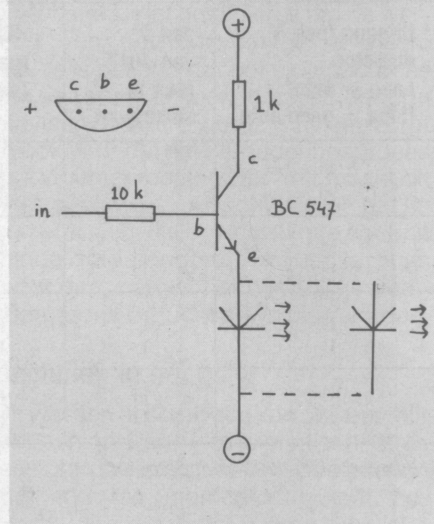
IC's: 1 x 4093, 1 x 4017 en 2 x 4025. (met voetjes 3 x 14 pens, 1 x 16 pens).

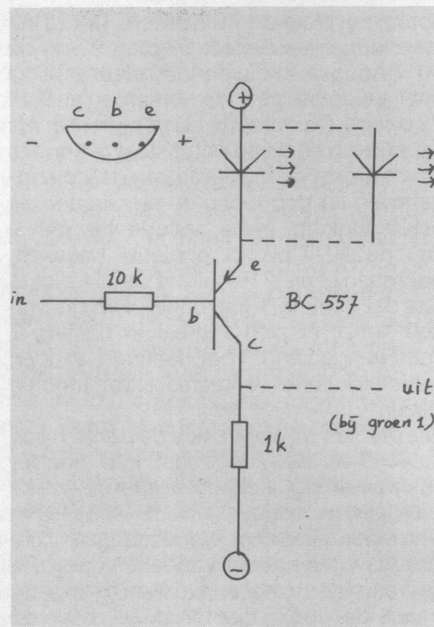
Pennummers: Houd je IC met de pennen naar beneden zo dat het inkepinkje links zit. Pen 1 zit nu linksonder, vaak staat er een stip bij. De pennen worden tegen de wijzers van de klok in geteld. Het hoogste nummer (bij ons 14 of 16) zit dus linksboven.

Verkeersdetector: Zie het vorige nummer van A&K/DJO.

Voedingsspanning: 6 tot 12 volt.

Bouwkosten: ƒ 25,- (voor de regelschakeling). De regelschakeling is gebouwd op een afzonderlijke gaatjesprint met eilandjes.





Boven het schema van oranje 1 en 2. Onder het schema van rood 1 en 2 en groen 1 en 2. Tekening P. v. Tend

Schema van de stoplichtregeling. Linksonder de voedingsaansluiting van de IC's. Tekening Leo van Loon/Gerard Willemsen

dan samen met pen 3 van de 4017 naar de ingang van een andere NOF, die uiteindelijk "rood 2" aanstuurt.

Van de poorten van de 4025-rood hebben we niet alle ingangen nodig gehad. We hebben op meerdere ingangen hetzelfde signaal aangesloten: ingangen van wel gebruikte poorten vrij laten mag zeker niet! We kunnen een extra ingang ook gebruiken voor extra veiligheid.

Uit de transistorschakeling van "groen 1" kunnen we bijvoorbeeld een signaal aftappen dat hoog is wanneer groen 1 aan is. (Dat signaal is niet helemaal de positieve voedingsspanning, maar in ieder geval hoog genoeg.) Via de NOF-poort van "rood 2" kan dit signaal ervoor zorgen dat "rood 2" hoe dan ook aan is, wanneer licht 1 op groen staat.

Veilig-falend

Wie deze beveiliging nogal lungelig vindt, heeft groot gelijk. Er gaat echter wel een heel reëel probleem achter schuil. Wanneer ergens in een installatie iets misgaat, moet de storing niet van kwaad tot erger kunnen leiden. De seinen moeten allemaal op rood komen, en niet allemaal op groen. Een systeem waarin op de goede manier op storingen wordt gereageerd, heet veilig-falend of fail-safe. Het probleem is, dat dit met klassieke installaties veel gemakkelijker te verwezenlijken is dan met elektronische.

Wanneer in een overweginstallatie een storing optreedt, gaan de bomen dicht door de zwaartekracht. Binnen elektronische schakelingen kan geen gebruik ge-

maakt worden van een dergelijke door en door betrouwbare factor, in computerprogramma's nog minder. Waar veilig falen absoluut noodzakelijk is, bijvoorbeeld in elektriciteitscentrales, heeft het heel lang geduurd voordat elektronische regelingen begonnen door te dringen. De eigenlijke regelschakeling is daar maar een klein deel van het geheel. De contrôlesystemen die nagaan of die regeling wel goed werkt, zijn veel omvangrijker.
In onze eenvoudige stoplichtregeling moet de wijzerplaat 4017 nog voorzien worden van een uurwerk. Dit doen we met de 'quad 2-input NAND Schmitt-trigger" 4093, een IC bekend uit eerdere nummers van A&K/DJO.
De uitgang van een NEN (NAND) poort is alleen laag indien beide ingangen hoog zijn. De 4093 bestaat uit vier (=quad) NEN poorten met elk twee ingangen. In de eenvoudige toepassing zonder een detector, gebruiken we maar één NEN-poort. Daarvan zijn ook nog eens de twee ingangen met elkaar verbonden, zodat alleen de omkerende werking overblijft. De uitgang is dus hoog als de ingang laag is en omgekeerd.
Nu is de uitgang via een weerstand verbonden met de ingang, die met een condensator aan de minpool zit. Via de weerstand probeert de uitgang steeds de ingang gelijk te maken aan zichzelf. Dat kost echter tijd doordat de condensator opgeladen moet worden. Op een gegeven moment gaat daarbij de ingang over de spanningsdrempel heen, waarbij de poort omklapt. Die plotselinge (digitale) omslag bij een geleidelijke (analoge) ingangsverandering is vervat in de term "Schmitt trigger". Na de omslag loopt de stroom door de weerstand de andere kant op, de condensator ontlaadt zich langzaam totdat weer een drempel bereikt wordt. Zo ontstaan aan de uitgang van de poort blokken van hoge en lage spanning.
Hoe lang die blokken duren hangt af van de waarden van de weerstand en de condensator. Vermenigvuldig de condensatorwaarde in μF met de weerstandswaarde in MΩ. Vermenigvuldig de uitkomst nog met 0,75 om de tijd te krijgen tussen het begin van twee opeenvolgende hoge blokken (in seconden). In ons geval hebben we 3,6 seconden, maar het staat iedereen natuurlijk vrij met andere onderdelen het stoplicht langzamer of sneller te laten lopen.
De blokken uit de 4093 gaan naar de ingang van de 4017 wijzerplaat. Deze verzet de wijzer op de momenten dat de spanning valt van hoog naar laag. De overgang van laag naar hoog heeft geen effect. In vaktaal heet het dat de 4017 alleen triggert op de dalende flank (zoals trouwens ook allerlei andere IC's). Hierdoor komt het dat de hoge blokken aan een uitgang van de 4017 tweemaal zo lang duren als de hoge blokken aan de ingang van de 4017.

Met de detector

Nu de 4093 schakeling met een detector erbij. De blokken uit het uurwerk moeten nu door een andere NEN-poort om de ingang van de 4017 te bereiken. De tweede ingang van die NEN kan de doorvoer van spanningsblokken stopzetten. Dat is alleen mogelijk wanneer uitgang 9 van de 4017 hoog is. In die periode staat licht 1 - voor de laatste periode - op groen en licht 2 op rood. De detector hoort bij licht 2. Als er een auto op de detector staat of komt te staan, wordt de blokkade van de klok opgeheven en doorlopen de stoplichten de hele kringloop. In de periode van pen 9 van de 4017 wordt opnieuw bekeken: doorgaan of niet? Resultaat van dit alles is dus dat richting 1 gewoonlijk kan doorrijden, tenzij er zich verkeer in richting 2 heeft aangediend. Voor richting 1 zouden we de drukste verkeersstroom moeten kiezen.
Wie precies wil weten, hoe de poorten van de 4093 worden toegepast, kan met behulp van de schakeltabel allerlei mogelijke overgangen nagaan. In de schakeling wordt een paar keer een uitgangssignaal teruggevoerd naar een andere ingang: via de weerstand in het uurwerk en bij uitgang 9 van de 4017, die teruggaat naar de 4093. Bij het ontwerpen van schakelingen moet erop gelet worden, dat dit soort verbindingen niet direct de teruggekoppelde uitgang weer laat omslaan. Er zou dan een vicieuze cirkel ontstaan waarbij een uitgang via een ingang zichzelf steeds omzet. Alles gaat goed wanneer er voldoende vertraging is, of wanneer enkel een overgang van laag naar hoog wordt veroorzaakt aan de ingang van een teller IC: bij triggeren op de dalende flank heeft de omslag verderop in de schakeling geen invloed. Zonodig kan een overgang hoog naar laag worden veranderd in een overgang laag naar hoog door een (N..) poort tussen te voegen, die als omkeerder is geschakeld (als 4025 rood pen 3,4,5 en 6).

Uitgang (pen 8) detector Laag = auto Hoog = geen auto	pen 9 van 4017 (pen 9) stilzetpunt	NEN (pen 10) (pen 6)	klok (pen 3) (pen 5)	NEN (pen 4)	4017 telt verder:
H H	L L	H H	H L	L H	wel
H H	H H	L L	H L	H H	niet
L L	L L	H H	H L	L H	wel
L L	H H	H H	H L	L H	wel

Schakeltabel IC 4093 (met detector).

Enige practische aanwijzingen

Tot slot een paar practische aanwijzingen. De uitgangsspanning van de detector loopt geleidelijk van hoog naar laag wanneer een autootje op de detector komt te staan. Bij die overgang moet de spanning door de drempelwaarde van de Schmitt trigger gaan. Het beste is de instelweerstand van de detector zo te zetten, dat het spanningscontrast met/zonder autootje zo groot mogelijk is. Overhet algemeen is dat een andere stand dan de instelling waarbij de lichtdiode-indicatie op de detector het best tot zijn recht komt. Bij het afregelen ten behoeve van de 4093 kan een Voltmeter heel goed van pas komen, maar echt nodig is zo'n meter niet. Wanneer de schakeling wordt aangezet, kunnen de lichten in een vreemde combinatie komen te staan. Na een paar periodes gaat dit vanzelf over.

De hemel in januari en februari

Ada Molkenboer
Siso kode 552

De sterrenhemel is in de winteravonden wel op zijn mooist. In het zuiden staat het firmament vol met beelden die rijk zijn aan heldere sterren. Er zijn ook twee opvallende open sterrenhopen te zien. Aan de avondhemel zijn de planeten Mars, Jupiter en kortstondig Mercurius zichtbaar. In de ochtend schittert de planeet Venus en verschijnt de planeet Saturnus.

Met ingang van dit nummer zullen we u op een wat andere manier de weg langs de hemel gaan wijzen dan u gewend was. Heel belangrijk daarbij is de eenvoudige sterrenkaart die hierbij is afgebeeld. Daarop zijn de helderste sterren (tot magnitude +2) aangegeven. Die sterren zijn vanuit steden en andere door lichtvervuiling geteisterde gebieden van ons land in ieder geval nog te zien. Wie in de komende vrije dagen bijvoorbeeld in de Ardennen of een wintersportgebied terecht komt en daar een heldere hemel treft, loopt een goede kans door de sterrenrijkdom van het firmament helemaal in de war gebracht te worden, zo weinig worden we in ons land verwend.

Sterrenbeelden

In het zuiden zien we 's avonds de "ster" van de winterhemel, het schitterende sterrenbeeld Orion. In het midden van het beeld vertoont zich een rijtje sterren; als we dat naar links verlengen komen we bij Sirius, de helderste ster aan onze hemel. De bovenste twee sterren van Orion naar links verlengd brengen ons bij Procyon; dat is de hoofdster van het beeld Kleine Hond, terwijl Sirius de hoofdster van de Grote Hond is. Rechts boven de Kleine Hond zien we een rechthoek, met twee heldere sterren aan de linkerkant. Die sterren zijn Pollux (beneden) en Castor (boven) en de rechthoek als geheel maakt deel uit van het sterrenbeeld Tweelingen. Rechts boven Orion zien we een heldere rode ster; dat is Aldebaran, de hoofdster van de Stier. Bij heel heldere hemel, of in een gebied met niet al te veel verlichting, kunnen we constateren dat Aldebaran aan de linkerrand staat van een groep sterren. Dat is de zogeheten open sterrenhoop van de Hyaden. Rechtsboven Aldebaran zien we een onmiskenbaar vlekje aan de hemel. Het vlekje bestaat bij aandachtige beschouwing uit een aantal sterren (in een verrekijker zijn er in ieder geval zes heldere te zien). Het is de open sterrenhoop van de Plejaden, ook Zevengesternte genoemd.
Al het beschreven sterrengeweld wordt als het ware aan de top, van Orion uit vrijwel recht naar boven gaand, bekroond met nog een heldere ster; dat is Capella, de hoofdster van het sterrenbeeld Voerman. Van Capella naar rechts komen we uit bij een iets minder opvallend sterrenbeeld, Perseus. Daarin staat de beroemde ster Algol, die met een ritme van 4,2 dagen wat in helderheid wisselt.



Orion, zoals Hyginus hem tekende in de 15e eeuw.

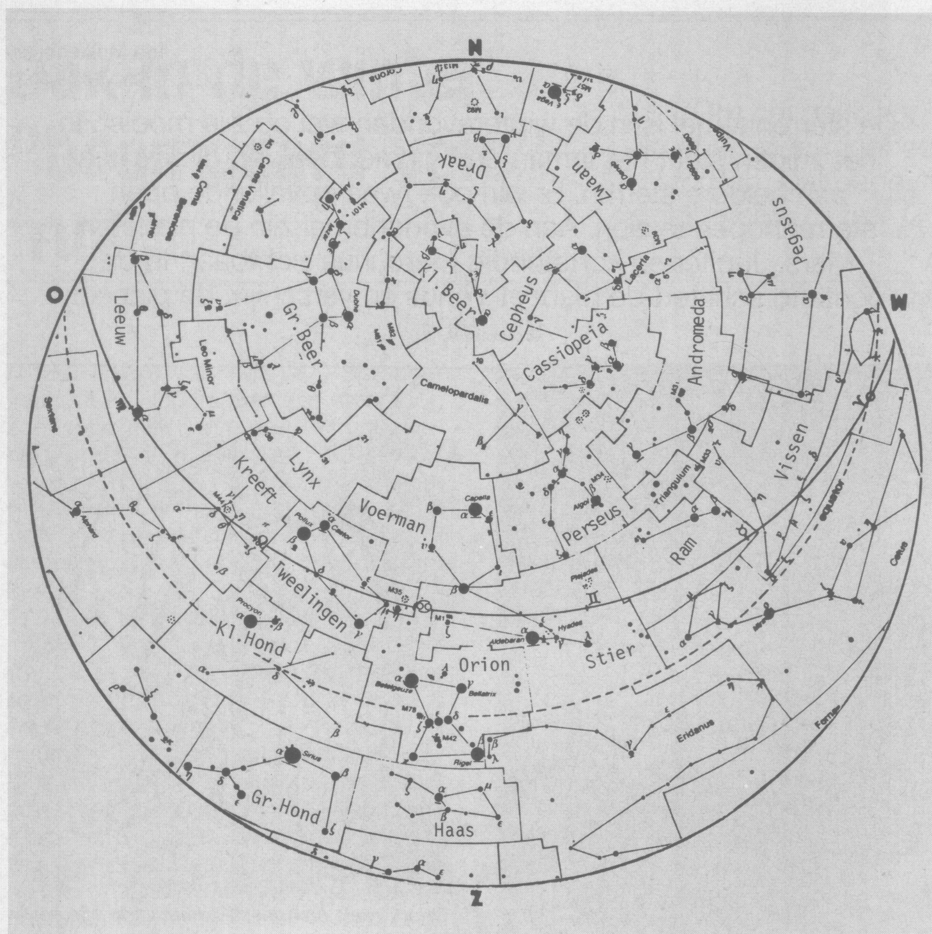


Orion, zoals Alphonsus X hem in de 13e eeuw tekende.

De zeventiende eeuwse astronoom Hevelius zag Orion op deze manier aan de hemel.



Draaien we ons nu om en gaan we met onze rug naar het zuiden staan, dan zien we de veel minder spectaculaire noordelijke hemel. Toch zijn daar in ieder geval twee markante en daardoor heel herkenbare beelden zichtbaar, Grote Beer en Cassiöpeia. Betrekkelijk laag in het noordoosten staat de Grote Beer, een steelpan met de steel in de avonduren omlaag wijzend. Wanneer we de afstand tussen de



De sterrenhemel zoals die omstreeks 15 januari 's avonds om ongeveer 21 uur is te zien. Het is het beste, de sterrenkaart met de letter N van noord naar u toe te houden, en met de rug naar het noorden te gaan staan. U kunt dan de hele zuidelijke hemel van oost naar west observeren. De sterrenbeelden laten zich dan makkelijk identificeren.

Opkomsten

datum	Zon	Maan	Mercurius	Venus	Mars	Jupiter	Saturnus
02 jan	08.48	11.04		04.53			06.51
06 jan	08.47	11.59		04.56			06.36
10 jan	08.45	12.55		05.01			06.24
14 jan	08.42	15.48		05.06			06.10
18 jan	08.39	20.44		05.11			05.56
22 jan	08.35	01.14	bij daglicht	05.18	bij daglicht	bij daglicht	05.42
26 jan	08.30	06.18		05.24			05.28
30 jan	08.24	09.24		05.30			05.14
03 feb	08.18	10.15		05.35			04.59
07 feb	08.11	11.21		05.40			04.45
11 feb	08.04	14.45		05.43			04.31
15 feb	07.56	19.48		05.47			04.16

Ondergangen

datum	Zon	Maan	Mercurius	Venus	Mars	Jupiter	Saturnus
02 jan	16.40	19.39			23.28	22.38	
06 jan	16.44	00.35			23.28	22.27	
10 jan	16.50	05.00	bij daglicht		23.25	22.15	
14 jan	16.56	09.03			23.15	22.04	
18 jan	17.02	10.28			23.02	21.52	
22jan	17.09	11.11	17.27		22.52	21.41	
26 jan	17.16	12.54	17.53	bij daglicht	22.39	21.29	bij daglicht
30 jan	17.23	18.35	18.19		22.28	21.19	
03 feb	17.31		18.44		22.17	21.07	
07 feb	17.38	04.02	19.07		22.05	20.58	
11 feb	17.45	07.38	19.24		21.54	20.47	
15 feb	17.53	08.48	19.31		21.43	20.36	

topsterren van de steelpan zo'n vijf keer naar links verlengen, zitten we bij de Poolster, de hoofdster van de Kleine Beer. Ongeveer even veel verder naar links als we net al aflegden zien we een "W" op zijn kant staan; dat is het sterrenbeeld Cassiopeia. Boven Cassiopeia vinden we weer Perseus, dat we eerder ook al zagen. Van Cassiopeia naar de horizon toe zien we heel laag in het noordnoordwesten (bij een vrij uitzicht op dat deel van de kim) een heldere ster staan flonkeren. Dat is Deneb, de hoofdster van de Zwaan. Deze ster zal in de komende weken heel laag langs de noordelijke hemel naar het noordoosten trekken, om daar weer hoger aan de hemel te klimmen.

Namen en verhalen

De namen van sterrenbeelden en sterren zijn een mengelmoes van namen die uit de Griekse en Romeinse mythologie stammen en namen die door de Arabieren in het begin van onze Middeleeuwen zijn gegeven. Vooral sterrennamen zijn hoofdzakelijk van Arabische herkomst. Via het oude Griekenland zijn ook Egyptische invloeden in de naamgeving terecht gekomen. Daarnaast zijn er namen waarvan niet (meer) bekend is waar ze hun oorsprong vonden.

De zuidelijke sterrenhemel laat in deze wintermaanden een bonte verzameling van figuren uit de Griekse mythologie zien. Zoals bekend liep het in die Griekse verhalen voor de hoofdpersonen vaak slecht af. Ter herinnering werden ze dan als sterrenbeeld aan de hemel geëerd. Orion is daar een beroemd voorbeeld van. Hoewel er over deze fameuze jager heel uiteenlopende verhalen in omloop waren, heeft zijn relatie met Eos, de godin van de dageraad, hem de kop gekost. Hij werd vermoord door Apollo, god van het licht en zoon van oppergod Zeus. In de Griekse mythologie hadden de goden allerlei heel menselijke trekjes. Zo ging Zeus zich wel eens aan amoureuze avontuurtjes te buiten en in één van die gevallen veranderde hij zich in een stier. In die gedaante vinden we hem terug aan de hemel.

In de Stier staan de Hyaden en de Plejaden. De Hyaden zijn ook wel bekend als Regengesternte, waarschijnlijk omdat hun wederverschijnen aan de ochtendhemel vele eeuwen vóór Christus samenviel met het begin van de regentijd. Net zo min als voor de Hyaden is er absolute zekerheid over de herkomst van de naam voor de Plejaden. In de Griekse mythologie zijn de Plejaden de dochters van Atlas, de drager van het hemelgewelf. Hun naam aan de hemel wordt echter in verband gebracht met het Griekse werkwoord voor varen. Het wederverschijnen van de Plejaden aan de ochtendhemel markeerde voor de oude Grieken het begin van het scheepvaartseizoen. In het Nederlands heten de Plejaden ook Zevengesternte, hoewel met het blote oog hooguit zes sterren te zien zijn. Een andere naam, ook in het buitenland bekend, is Kloek met kuikens.

De sterrenbeeldnamen Grote en Kleine Hond zijn zeer waarschijnlijk uit het oude Egypte afkomstig. Daar vereerde men de

ster Sothis, de toenmalige naam voor Sirius. De KLeine Hond is ook uit Griekse sagen bekend. Wie goed kijkt, zal zien dat Sirius en Procyon, de hoofdster van respectievelijk de Grote en Kleine Hond, aan weerszijden van de Melkweg staan. In het Arabisch heette Procyon al-Ghumaisa, wat de hond met de droeve ogen betekent. Sirius is over de Melkweg gesprongen en heeft Procyon achtergelaten.
In het sterrenbeeld Tweelingen spelen de sterren Pollux en Castor de hoofdrol. Bij de Grieken waren zij zonen van Zeus; ze werden echter ook voor Apollo en Hercules versleten en dat verklaart, in het geval van Apollo, de positie in de buurt van Orion.
Ten slotte is er de Voerman, die naar zijn Latijnse naam Auriga heet. Hij reed, in zijn Griekse vorm, als eerste met een vierspan en dat maakte op de goden zoveel indruk dat ze hem als voerman tussen de sterren opnamen.

De planeten

De planeet Mercurius vertoont zich vanaf eind januari aan de avondhemel. Rond 26 januari moet hij voor het eerst opgemerkt kunnen worden en hij blijft zichtbaar tot rond 21 februari. Zijn pad langs de hemel maakt echter maar een kleine hoek met de horizon en daarom zal hij een lastig te vinden object zijn. Op 12 februari bereikt hij zijn grootste hoekafstand tot de Zon. Dan gaat hij maximaal lang na de Zon onder.
De planeet Venus is ochtendster. Haar helderheid is zo groot dat ze onmogelijk gemist kan worden.
Mars is zichtbaar aan de avondhemel. Hij gaat geleidelijk aan eerder onder en verplaatst zich dus in westelijke richting. Mars valt op door zijn rode kleur. Men kan hem vergelijken met de eveneens rode Aldebaran, die hoger aan de zuidwestelijke hemel te vinden is.
De planeet Jupiter is eveneens zichtbaar aan de avondhemel, meer naar het westen dan Mars. Ook Jupiter beweegt zich in westelijke richting.
De planeet Saturnus ten slotte is ochtendster. Hij komt geleidelijk aan eerder op. In de ochtenduren van 25 januari is te zien dat Venus een graad of twee ten noorden van Saturnus staat. Dat maakt het vinden van Saturnus wat gemakkelijker.
Het gebruikelijke rondje van de Maan langs de hemel brengt onze wachter ook bij de meeste planeten in de buurt. Op 4 januari wordt Jupiter aangedaan, de volgende avond is Mars aan de beurt. Aan de ochtendhemel belandt de Maan dan op 26 januari bij Saturnus (om 6 uur) en twee uur later bij Venus. Deze mooie samenstand van twee planeten en de Maan moet bij heldere hemel niet te missen zijn. Op 1 februari is Jupiter weer aan de beurt, Mars volgt op 3 februari.
Tot slot is er voor de liefhebbers nog de mededeling dat de Aarde om 0 uur in de nacht van 4 op 5 januari zijn kleinste afstand tot de Zon bereikt in zijn jaarlijkse rondje om de Zon. Hij beweegt nu maximaal snel in zijn baan en dat leidt ertoe dat de winter in astronomisch opzicht gezien bij ons enkele dagen korter duurt dan het astronomische zomerseizoen.

Wordt het een strenge winter?

Harry Geurts
Siso kode 555

Zodra de winter zich van zijn koude kant laat zien, worden ze in Friesland opgewonden, en tegenwoordig in de rest van het land ook. Als de kou dan ook nog aanhoudt, begint menigeen zich af te vragen of we weer een strenge winter krijgen. Dat kunnen we zelf bepalen aan de hand van een paar methoden. Daarover gaat dit artikel.

Meestal laten ze in oktober al van zich horen: de weervoorspellers die ons een strenge, zachte of kwakkelwinter in het vooruitzicht stellen. Waar ze die "wijsheid" vandaan halen, is meestal niet zo duidelijk. De één telt de mierenhopen in het bos, de ander laat zijn gevoel spreken of meent een aanwijzing te vinden in de ligging van hoge- en lagedrukgebieden. Soms halen ze met hun prognose de voorpagina's van de kranten of een praatshow op televisie, maar na de winter hoor je er meestal nooit meer iets over.
Alleen in de winter van 1962/1963, één van de koudste uit de geschiedenis, was er een weervoorspeller herhaaldelijk in het nieuws. Kapper Flink uit Enschede had al ruim vóór het invallen van de vorst een zeer koude winter voorspeld en had zelfs 17 januari als mogelijk datum voor een Elfstedentocht getipt. Die tocht werd weliswaar een dag later gereden, onder barre omstandigheden overigens, maar dat weerhield de pers er niet van hem als een Figaro te bejubelen. Er gingen zelfs geruchten dat hij zijn kapperszaak zou sluiten en bij het KNMI zou gaan werken. Het is maar goed dat het zover nooit is gekomen, want aan waarzeggers heeft ons nationale weerinstituut geen boodschap.
De weerkundigen realiseren zich zeker tegenwoordig maar al te goed dat de atmosfeer zo gecompliceerd is, dat de processen die daarin voorkomen zich niet maanden te voren laten voorspellen. Dankzij gigantisch veel berekeningen die grote computers doorlopend uitvoeren, is het nu mogelijk zo'n vijf dagen vooruit te kijken. En iedereen weet zelf wel dat die vijfdaagse weersverwachting ook nog niet alles is. Waarschijnlijk zal men de verwachtingstermijn de komende jaren nog wat kunnen verlengen, maar de meeste meteorologen gaan ervan uit dat het voor het klimaat waarin wij leven nooit mogelijk zal zijn weersvoorspellingen voor meer dan tien tot veertien dagen vooruit te maken.
De meeste experimenten met maandverwachtingen zijn inmiddels door gebrek aan betrouwbaarheid stopgezet. Sommige, voornamelijk Amerikaanse, meteorologen houden zich er nog mee bezig, maar ook zij boeken nauwelijks vooruitgang.

Beoordeling van de winter

Stel trouwens dat men zo'n seizoensverwachting zou kunnen geven, dan nog blijft het probleem dat zo'n seizoen door de één heel anders wordt ervaren dan door

Foto Marianne Ulrich



de ander. Wie van schaatsen houdt en toevallig net veertien dagen vakantie heeft in een mooie vorstperiode, zal eerder geneigd zijn die winter als een koude te bestempelen dan iemand die zo'n ervaring niet heeft. Ook in de meteorologie worden verschillende maatstaven gehanteerd om een winter op zijn kou te beoordelen. Inde literatuur zijn zeker tien methodes beschreven, de één nog ingewikkelder dan de ander.
Misschien leest u 's winters regelmatig een thermometer af en vindt u het aardig om eens met temperaturen te stoeien? Het is zeker aardig om zelf vast te stellen in welke mate een vorstperiode bijdraagt tot de winter en om de tussenstand regelmatig bij te houden. Op het laatst kan het zelfs heel spannend worden: haalt de winter een derde of een vierde plaats in de ranglijst? Onderstaand treft u de drie bekendste methodes aan, met voor- en nadelen.

Etmaalgemiddelde van de temperatuur

Het meest voor de hand liggend is natuurlijk de winter te beoordelen door bepaling van het etmaalgemiddelde van de temperatuur. Door de uurlijkse temperatuurmetingen van een heel etmaal te middelen wordt het etmaalgemiddelde berekend. Daarvan kan natuurlijk weer een maand- of seizoensgemiddelde worden bepaald. Heel objectief zult u denken, want het temperatuurverloop van het hele etmaal is erin verwerkt. Een probleem is alleen dat het weer zich natuurlijk niets aantrekt van het begin en einde van kalendermaanden.
In de meteorologie worden de maanden december, januari en februari als winter beschouwd en de gemiddelde temperatuur van deze drie maanden bepaalt dan ook de gemiddelde wintertemperatuur. In de praktijk kan het echter ook in november al aardig winteren en ook in maart kan het nog behoorlijk vriezen. Daarom hanteert men ook wel het gemiddelde over de periode november tot en met maart, het koude seizoen genaamd. Maar ook dat is verre van ideaal; afbakening door kalendermaanden verdoezelt vrijwel altijd het werkelijke verloop van de winter.

De zes koudste tien-daagse tijdvakken in De Bilt in deze eeuw

jaar	tijdvak	gemiddelde temperatuur etmaal	maximum	minimum	laagste temperatuur met data etmaal	maximum	minimum
1942	18 jan- 27 jan	-11,3°C	-7,3°C	-15,5°C	-14,4°C(26)	-11,2°C(26)	-24,8°C(27)
1956	15 feb- 24 feb	-10,5	-5,0	-16,9	-14,9 (16)	-7,0 (16)	-21,6 (16)
1929	11 feb- 20 feb	-9,7	-4,4	-14,1	-13,9 (14)	-9,7 (14)	-18,9 (14)
1938	17 dec- 26 dec	-9,0	-6,7	-11,6	-13,3 (19)	-11,3 (20)	-14,8 (19)
1963	9 jan- 18 jan	-8,0	-3,6	-12,5	-11,2 (10)	-7,9 (10)	-18,2 (18)
1979	30 dec- 8 jan	-8,0	-3,8	-12,8	-12,4 (5)	-9,5 (31)	-17,7 (3)

Uit: Almanak van weer en klimaat, Thieme, 1982.

Tabel I

WINTER TOP-TIEN (DE BILT, SINDS 1849)

rangnummer	gemiddelde etmaaltemperatuur	methode Hellmann	methode Ynsen
1	-3,0°C [1963]	345,9 [1963]	83,2 [1963]
2	-2,4 [1947]	342,8 [1947]	78,7 [1947]
3	-1,9 [1940]	331,8 [1942]	76,9 [1942]
4	-1,5 [1929, 1940]	294,6 [1940]	74,1 [1855]
5	-1,4 [1891]	273,2 [1891]	71,9 [1940]
6	-0,8 [1979]	272,5 [1855]	70,8 [1891]
7	-0,6 [1855, 187]	227,1 [1929]	60,6 [1929]
8	0,0 [1895, 1941, 1956, 1970]	210,7 [1956]	53,1 [1871]
9	0,1 [1865, 1917]	206,0 [1871]	52,8 [1979]
10	0,2 [1880, 1985]	205,7 [1979]	50,9 [1956]

Tabel 2

Tabel 3

CRITERIA VOOR HET BENOEMEN VAN WINTERS

soort winter	Hellmann-getal	frequentie
streng	>300	1 per 50 jaar
zeer koud	161-300	1 per 10 jaar
koud	101-160	1 per 3 jaar
normaal	40-100	1 per 3 jaar
zacht	20-39	1 per 3 jaar
zeer zacht	10-19	1 per 10 jaar
oneigenlijk	<10	1 per 50 jaar

De laatste jaren wordt er in weeroverzichten, ook in die van het KNMI, steeds meer melding gemaakt van de gemiddelde temperatuur van de koudste periode. Om gemakkelijk vergelijkingen te kunnen maken met koudegolven in het verleden standaardiseert men deze periodes meestal op 10, 15, 20 of meer dagen. Dat is helemaal niet zo gek, zeker als we bedenken dat koude periodes in ons land meestal zo'n 10 à 15 dagen blijken te duren! Het gebruik van de computer maakt het tegenwoordig mogelijk om uit het gigantische bestand van een paar eeuwen temperatuurgegevens snel de koudste tijdvakken van de gewenste duur te bepalen.
In tabel I vindt u een selectie van de tien koudste tijdvakken van 10 dagen in De Bilt in deze eeuw. Uit vergelijking met tabel II, waarin de top-tien winters zijn opgenomen, blijkt dat sommige van deze zeer koude tijdvakken in gemiddeld betrekkelijk zachte winters voorkwamen. Toch zijn zulke extreem koude periodes voor velen bepalend voor de herinnering die men aan een winter overhoudt. Nadeel is natuurlijk dat men door beperking tot de koudste periodes geen objectief totaalbeeld van de winterseizoen kan krijgen. Dergelijke gegevens moeten dan ook eerder worden gezien als een nuttige aanvulling op de gemiddelde temperatuurgegevens van de hele winter.

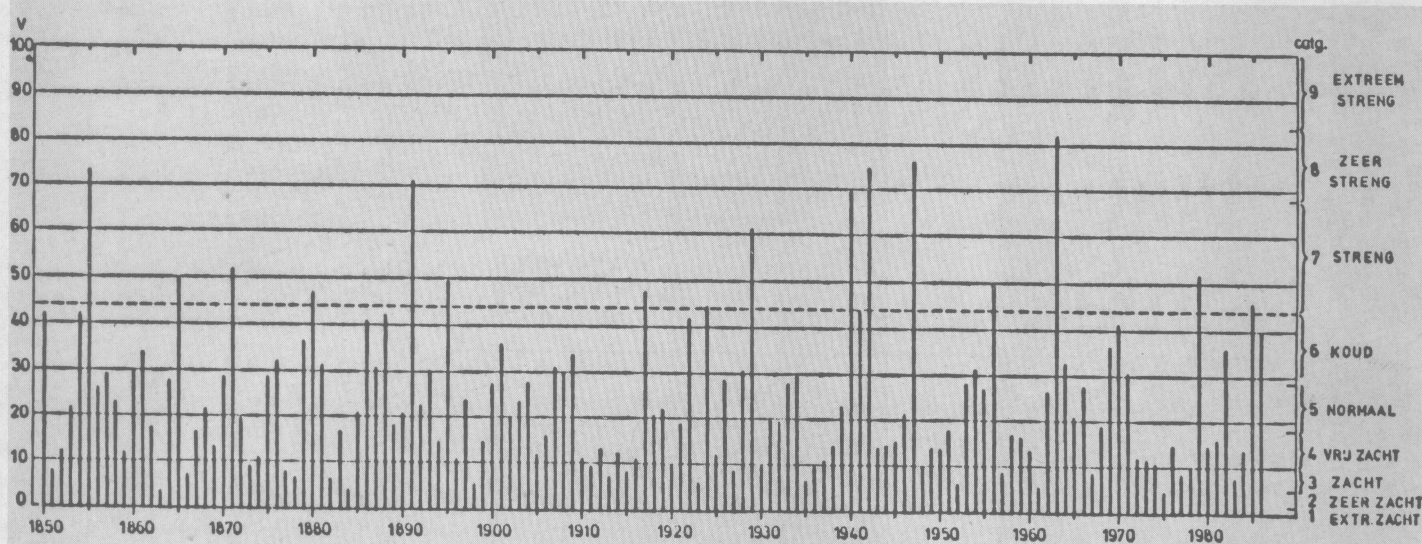
Wintergetallen volgens Hellmann

De Duitse meteoroloog Gustav Hellmann (1854-1939) bedacht indertijd een methode om winters te kunnen classificeren, die nog steeds in veel Europese landen in gebruik is. Ook hij ging uit van het dagelijks etmaalgemiddelde van de temperatuur. Alle etmaalgemiddelden die onder 0° celsius lagen, telde hij op, zodat hij uiteindelijk op één negatief getal uitkwam, het zogenaamde Hellmann-koudegetal.
Hellmann ontwikkelde zijn methode eigenlijk voor het Berlijnse klimaat waarin het meestal behoorlijk vriest. De winters in ons land zijn minder continentaal en worden gekenmerkt door kwakkelsituaties, waarbij het 's ochtends licht vriest en overdag dooit. Op zulke dagen kan het etmaalgemiddelde natuurlijk ook boven 0° celsius uitkomen en dan telt het niet meer mee voor het Hellmann-getal.
In tabel II zijn de zes koudste winters sinds de oprichting van het KNMI (1849) eveneens gerangschikt volgens Hellmann. U ziet welke verschillen dat oplevert met een ordening op grond van gemiddelde temperatuur.
Het KNMI maakt zelf ook gebruik van het Hellmann-getal om de strengheid van een winter te kunnen bepalen. In tabel III vindt u een overzicht welk type winter bij welk Hellmann-getal hoort en hoe vaak zo'n winter gemiddeld voorkomt. De laatste winters van 1985 en 1986, waar u door de Elfstedentochten ongetwijfeld nog de nodige herinneringen aan heeft, eindigden met Hellmann-getallen van respectievelijk 149,6 en 149,3 en behoren dus tot de categorie "koude winters". Het kan heel aardig zijn om zelf dagelijks bij te houden hoe het met de winter staat door steeds het Hellmann-getal te berekenen. Zo was er midden februari 1986 nog geen sprake van dat het Hellmann-getal dat van 1985 zo dicht zou benaderen!
Voor de meesten van u zal het echter niet mogelijk zijn om uurlijks de temperatuur af te lezen. Een alternatief kan dan zijn om het dagelijks etmaalgemiddelde te berekenen uit het gemiddelde van de maximum- en minimumtemperatuur. Door dagelijks de negatieve waarden daarvan te sommeren, krijgt u een soort karaktergetal dat het Hellmann-getal enigszins benadert.

Vorstgetallen volgens Ynsen

Amateurweerkundige Folkert Ynsen uit Stiens, ontwikkelde een methode om winters te karakteriseren, die eigenlijk bij uitstek geschikt is voor het klimaat van de Lage Landen. Hij werd daarvoor in 1972 beloond met de Dr. J. van der Bilt-prijs van de Nederlandse Vereniging voor Weer- en Sterrenkunde. Ook het KNMI, dat de amateurweerkunde een warm hart toedraagt, heeft blijk gegeven van grote waardering door de methode Ynsen te publiceren in een geheel daaraan gewijd wetenschappelijk rapport (W.R. 74-2).
Het vorstgetal (V), zoals Ynsen zijn wintercijfer noemt, wordt berekend uit het aantal vorstdagen (v), ijsdagen (ij) en zeer koude dagen (z).
Vorstdagen zijn dagen met een laagste temperatuur onder het vriespunt, op ijsdagen komt de temperatuur het gehele etmaal niet boven nul graden en op zeer koude dagen bedraagt de minimumtemperatuur -10°C of lager.
Het vorstgetal wordt berekend volgens de formule:

$$V = 0{,}000275\, v^2 + \tfrac{2}{3}\, ij + \tfrac{10}{9}\, z$$



Vorstgetallen, in grafiekvorm, voor de winters vanaf 1850.

Het vorstgetal ligt altijd tussen 0 en 100, 0 voor de zachtst denkbare en 100 voor de koudst mogelijke winter. Theoretisch zou het getal 100 best overschreden kunnen worden, maar de kans daarop is te verwaarlozen. Uit onderzoek van de winters in de afgelopen 800 jaar is gebleken, dat het vorstgetal 100 niet één keer is overschreden!

De methode-Ynsen is de enige die uitgaat van aantallen dagen met bepaalde temperaturen, zodat ook de duur van een vorstperiode gewicht in de schaal legt. Bovendien tellen nu alle dagen met vorst, hoe gering ook, in de berekening mee. Dat was nu net het manco van de methode Hellmann. Nadeel van het vorstgetal van Ynsen is dat de berekening wat ingewikkeld is.

De vorstgetallen voor de winters vanaf 1850 zijn weergegeven in bijgaande grafiek en in tabel II van top-tien winters. U ziet in de tabel dat de volgorde van de winters, afhankelijk van de gekozen methode, behoorlijk kan verschillen.

In de grafiek wordt niet verder teruggegaan dan tot 1850 omdat van vóór die tijd de aantallen vorst- en ijsdagen (nog) niet bekend zijn. Wel zijn er temperatuurmetingen vanaf 1706 en winterbeschrijvingen van circa 1100 bekend. Op grond daarvan maakte Ynsen schattingen voor de vorstgetallen vanaf 1200.

Het KNMI heeft echter publicatie in het vooruitzicht gesteld van de uitgebreide temperatuurgegevens vanaf 1706. In het kader van een klimaatonderzoek van de Europese Gemeenschap heeft het KNMI al deze gegevens in een computerbestand kunnen invoeren. Het wachten is nog op de publicatie; dan kan Folkert Ynsen weer aan de slag.

Zelf kunt u, als u wilt, vandaag nog aan de slag door uw eigen temperatuurmetingen (op 1½ meter hoogte in de schaduw) te noteren en volgens één van de methodes te berekenen hoeveel een vorstperiode kan bijdragen aan de winter.

De natuur in januari en februari

In deze tijd van het jaar speelt het plantengebeuren zich vooral binnenshuis af in de vorm van groene kerstversiering. Het gebruik van kerstboom, mistletoe, klimop en hulst berust niet op toeval. Er zit meer achter.

Ada Molkenboer
en Katinka Stefels
Siso kode 577



Met sneeuw getooide kerstbomen vormen altijd weer een prachtige aanblik. Foto Hans Schouten

De kerstboom komt onder deze naam niet in de bomenboeken voor. Zijn officiële naam is fijnspar (Picea abies). Toch weten ook wetenschappers welke boom bedoeld wordt als we het over kerstboom hebben. De fijnspar heeft een mooie piramidevormige groeivorm met takken die vrijwel loodrecht op de stam staan en dicht opeengroeiende naalden. Dat is een goede vorm om mooi te kunnen versieren. De fijnspar kan wel 50 tot 60 meter hoog worden; ware vlaggemasten dus. De boom krijgt mooie roodbruine kegels, met een lengte tot wel achttien centimeter.
De natuurlijke groeiplaats van de fijnspar zijn de eeuwig zingende bossen van Scandinavië en de rest van Noord-Europa, tot in Siberië toe. Ook in de bergen van Midden-Europa, tussen 1000 en 2000 meter boven zeeniveau, komt de fijnspar van nature voor. Door natuurgeweld als lawines en stormen sneuvelen nogal wat fijnsparren. De bomen zijn niet bestand tegen dergelijke krachten en knappen als luciferhoutjes af. Soms sneuvelen hele percelen en iedereen die tijdens zomervakanties wel eens in de bergen wandelt, kent de banen die lawines door bossen van fijnsparren kunnen trekken. De fijnsparbossen zijn leveranciers van cellulose en tannine, maar vooral hout, dat overal in de bouw en de meubelindustrie als het bekende vurehout wordt gebruikt.

Mistletoe en hulst

Naast de kerstboom wordt de legendarische mistletoe vaak gebruikt als versiering tijdens de periode van kerst en nieuwjaar. De mistletoe, ook bekend als maretak en vogellijm, is een parasiet die groeit op appelbomen, populieren en wilgen op een bij voorkeur kalkrijke bodem. Voor de verspreiding van het zaad is de plant vooral van de grote lijster afhankelijk die de bessen eet en ze door hun kleverigheid neeneemt naar een andere boom, waar hij zijn snavel aan de takken afveegt. De bessen zijn voor de mens enigszins giftig.
De mistletoe werd door de druïden, een ieder bekend van de strips van Asterix en Obelix, priesters bij de Kelten, als heilig beschouwd. De mistletoe mocht dan ook alleen maar met een gouden snoeimes worden afgesneden. De maretak wordt in verband gebracht met vruchtbaarheid, waaruit het gebruik is ontstaan om vrouwen die men eigenlijk ten huwelijk zou willen vragen, onder een takje mistletoe (ongevraagd) te mogen kussen. De maretak moet dan wel ergens worden opgehangen en welke plek is beter dan boven een deur.
De hulst is een meestal groenblijvende struik. Er zijn ongeveer 300 soorten hulst, die vooral in de warmere delen van de continenten voorkomen. Onze hulst (Ilex aquifolium) komt van nature in het westen, Midden en zuiden van Europa voor, en in het gebied rond de Middellandse Zee. In verscheidene Westeuropese landen plukt men op kerstavond hulsttakken en hangt ze op in huizen en stallen tegen hekserij en blikseminslag. In Engeland zouden elfen en feeën zich in alle groen kunnen verstoppen en zo meedelen in het kerstfeest, gedurende die "heilige" periode waarin boze geesten niet de kracht hebben om toe te slaan.

Klimop en Bacchus

Klimop, Hedera helix, is bij ons ook bekend als kerstversiering. Deze klimplant die, anders dan de mistletoe, op bomen groeit zonder die bomen te misbruiken (te parasiteren), komt van nature in heel Europa voor. In het oude Griekenland was de klimop bekend omdat een priester van de oppergod Zeus door het aanraken ervan profetische gaven kreeg. In Duitsland veronderstelde men vroeger dat wie klimop droeg, heksen en tovenaars kon zien. Volgens oude Engelse liederen moet men met kerst hulst gebruiken om huizen van binnen te versieren en klimop om portalen, ramen en deuren aan de buitenkant te tooien. In een heel ander verband had in het oude Griekenland de klimop ook iets te maken met de god van de wijn en het plezier, Bacchus. Die was door zijn moeder als klein kind onder een klimopstruik

Maretak-knoedels in een boomgroep; dit is een der mooiste Maratakconcentraties bij Ulestraten in Zuid-Limburg. Foto Andries Sabelis



Vanzelfsprekend ontbreekt in deze tijd ook de hulst niet. Foto Andries Sabelis



achtergelaten en er vervolgens naar genoemd, Kissos. Later werd de plant aan hem gewijd en Bacchus wordt altijd afgebeeld met een kroon van zowel klimop als druivenbladeren.
Het groen met kerst heeft een heel oude oorsprong. Al ten tijde van de Romeinen bestond er het gebruik ter gelegenheid van de Saturnalia-feesten vrienden takken te geven. De priesters lieten de mensen takken hulst en andere groenblijvers brengen omdat eiken (een zeer veel voorkomende boom) zonder bladeren zaten. De Saturnalia werden volgens onze tijdrekening gehouden op 17 december en volgende dagen, ter herinnering aan de gouden eeuw van Saturnus, de god van de landbouw. In deze betekenis stamt Saturnus nog van vóór de Romeinen. De Saturnalia hadden daarom te maken met het danken voor de oogst van het voorbije seizoen. Tijdens de Saturnalia verdwenen alle standsverschillen tussen mensen, die er bij de Romeinen zo duidelijk waren. In dat opzicht leken de Saturnalia op ons Carnaval. Het christelijke kerstfeest hangt duidelijk samen met die Saturnalia. De eerste gekerstende Romeinen bleven ondanks een verbod van de Kerk hun huizen rond kerst met hulst versieren en in de loop van de tijd heeft het christendom dit gebruik overgenomen.

God en de duivel

In het groen met kerst zit nog een oeroude traditie verborgen. In een ver verleden geloofden de mensen in een eeuwige strijd tussen goed en kwaad, God en de duivel. Volgens één verhaal zouden zij bij toerbeurt de macht delen. God had de macht wanneer het lover aan de bomen zat en de duivel als de bomen ontbladerd zouden zijn. Deze afspraak werd echter door een winterkoninkje opgevangen en doorgegeven aan alle bomen in het bos. Toen de herfst kwam hielden sommige bomen hun bruine, verdroogde bladeren en andere bleven groen, de zilverspar, de hulst, de jeneverstruik, de maretak, het buksboompje en de klimop. De duivel kon niet zeggen, het woud is kaal en mijn heerschappij begint; hij trok zich terug in het diepste van de aarde. Daarom symboliseerden die groene bomen en struiken de overwinning van het goede en de hoop op betere tijden in de koude en donkere winterdagen. Ook dat symbool nam het christendom over, want wat paste beter bij het kerstverhaal?
Dat de hoop op betere tijden altijd gerechtvaardigd is, blijkt in de loop van januari en in februari al weer. In tuinen en parken zullen elzen en hazelaars spoedig weer hun katjes laten zien. Bloeiers zijn ook de winterjasmijn en de winterheide. In tuinen en plantsoenen zullen kerstrozen (bolplantjes) en sneeuwklokjes zich gaan vertonen, terwijl in "het wild" ook de winteraconet zich zal laten zien. Het voorjaar is dan onmiskenbaar in aantocht.

Tijdens de winter van 1985-'86 waren de Randmeren stevig bevroren. De foto toont een aantal ski-surfers tijdens een wedstrijd. Foto Andries Sabelis



Het weer

Op de kalender is het hartje winter. Hoe de natuur zich laat gelden zal, zoals steeds, gewoon afgewacht moeten worden. In januari stijgt het kwik gemiddeld overdag tot 4,4 graden celsius en daalt 's nachts tot -0,6 graad celsius. Dat betekent dat het gemiddeld elke nacht een beetje kan vriezen. In dat gemiddelde, dat opgemaakt is over de periode 1951-1980, kunnen extreme situaties zitten. Zo gaf januari 1975 maar drie nachten met vorst te zien, terwijl tussen 1 en 20 januari 1985 de temperatuur in De Bilt 's nachts daalde tot gemiddeld -10,5 graden celsius. Dat was een record voor de 20ste eeuw. Heel anders was het op 16 januari 1947, toen in Maastricht een temperatuur van 17,2 graden celsius werd genoteerd, in een overigens strenge winter! Anderzijds is de laagste temperatuur, ooit in Nederland op een officieel weerstation gemeten, ook in januari gescoord. Op 27 januari 1942 daalde het kwik in Winterswijk tot -27,4 graden.
In januari valt gemiddeld 63,1 millimeter neerslag, waarvan een deel in de vorm van sneeuw en ijzel. Heel bijzonder was januari 1974, toen het in De Bilt op geen enkele dag sneeuwde. Het andere uiterste werd in deze eeuw in De Bilt gehaald in januari 1959, toen het op achttien dagen sneeuwde. In januari 1985 viel er op zeventien dagen sneeuw. Erg droog is het in januari nooit. De minste neerslag staat genoteerd voorjanuari 1929, met in De Bilt 17,9 millimeter neerslag. Het andere uiterste was januari 1948, met in De Bilt 140,7 millimeter neerslag.

Februari kouder dan januari

In februari gaat de temperatuur overdag gemiddeld iets omhoog ten opzichte van januari: 5,2 graden celsius gemiddeld over het land als dagelijks maximum. Opvallend genoeg zijn de nachten in februari over het land gemiddeld net iets kouder dan in januari: -0,7 graad celsius. De verklaring voor dit patroon is het grote reservoir aan koude lucht dat zich tegen het eind van de winter boven Scandinavië heeft opgebouwd. Als de lucht ook maar enigszins uit die hoek komt, is het bij ons 's nachts snel koud. Daarnaast kent februari nogal eens situaties waarin er heel weinig luchtbeweging optreedt en dan vormt zich bij ons ook een reservoir van lucht die 's nachts snel afkoelt. Overdag kan de Zon, die weer aan kracht begint te winnen, de temperatuur behoorlijk doen oplopen. Zo'n situatie deed zich in februari 1986 voor. Dat leidde tot zeer koude nachten die in snel tempo een Elfstedentocht mogelijk maakten. Het leidde ook tot een droogterecord, waarbij in De Bilt ongeveer 1 millimeter neerslag werd geme-

ten. Daarmee werd het record van 3 millimeter dat in februari 1985 werd gevestigd, verbeterd. Februari is gewoonlijk ook al droog, met gemiddeld over het land 48,1 millimeter neerslag, op april na de laagste waarde van het jaar, gemiddeld gezien. Februari is wel een paar dagen korter en dat vertekent het beeld! ijzonder nat was februari 1946 met in De Bilt 171,8 millimeter neerslag. Soms is februari al bijna lente-achtig, met temperaturen overdag die tot boven de 15 graden celsius kunnen stijgen.De hoogste waarde in deze eeuw werd gemeten op 19 februari 1920 toen in Maastricht het kwik tot 20,1 graden celsius steeg; zo'n gebeurtenis is echter zo zeldzaam dat we daar maar niet op moeten rekenen. (AM)

De dierenwereld

Als het volop winter is met strenge vorst en sneeuw, hebben veel dieren het niet makkelijk. De grond zit na een week vorst ''dicht'' en dat bemoeilijkt het zoeken naar voedsel voor veel dieren. Vooral de vogels zijn nu aangewezen op andere bronnen of bijvoedering. De insektenetende specht stapt nu over op plantaardige kost en ook het roodborstje wisselt zijn menu. De voedertafels worden druk bezocht door de bekende wintergasten zoals de kramsvogel, koperwiek, keep en de bonte kraai. De laatste is de afgelopen jaren ook 's zomers wel in ons land gesignaleerd. Er zijn ook roofvogels die ons land 's winters aandoen, zoals de slechtvalk en de zeearend.

De stand- en watervogels zoals de reiger, fuut, meerkoet en het waterhoentje, krijgen het bij dik ijs zwaar te verduren. In slaolie gedrenkt brood en visafval vormen de beste bijvoedering. Vooral deze soorten belanden vaak uitgehonderd in de diverse vogelasiels in ons land. De soorten die de winter niet zouden overleven, trekken weg naar warmere oorden. Er zijn dieren die de koude periode doorkomen door hun lichaamsfuncties tijdelijk op een laag pitje te zetten: winterslaap. De stofwisseling en de ademhaling worden vertraagd en de temperatuur past zich grotendeels aan de omgeving aan. Door het lage verbruik kan zo'n dier dan een lange periode zonder voedsel. In de herfst, wanneer zaden en vruchten rijp zijn, wordt er door de dieren een vetlaag ontwikkeld, die 's winters wordt opgebruikt.

Bijna alle dieren onderbreken hun winterslaap bij herhaling, en bij de das en de eekhoorn is er zelfs alleen maar sprake van een winterrust. De eekhoorn heeft allerlei voorraden aangelegd, die hij nu aanspreekt. De in het uiterste puntje van Limburg wonende hamster leeft ook van zijn voorraden, die hij in zijn 's winters meer dan twee meter diepe gangenstelsel opgeslagen heeft.

De mol houdt geen winterslaap; hij trekt zich dieper in de grond terug, waar de vorst geen gevaar vormt. De egel trekt zich voor de winterslaap terug in zijn nest van mos, gras en bladeren. Zo'n nest is meestal overdekt, in bladhopen e.d., maar zelden ondergronds. Jonge egels, die in de nazomer geboren zijn en niet genoeg vet hebben kunnen vormen, zijn ten dode opgeschreven, als ze geen hulp verleend wordt door de mens. Diverse opvangcentra hebben er elk najaar weer een hele klus aan, deze dieren te huisvesten en te verzorgen tot het volgend voorjaar. De vleermuis brengt de winter (soms in groepen) slapend door in grotten, schuren en oude bunkers.

Reptielen overwinteren op vorstvrije plaatsen ondergronds. De kikker, een amfibie, loopt de kans om door een hongerige reiger te worden opgespoord: feilloos weet deze vogel de roerloze kikkers uit de modder te pikken. Alles slaapt, en wacht op het voorjaar.



Foto Andries Sabelis

Cadeau!

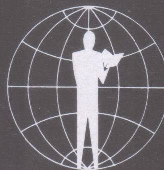
Om het initiatief voor het samenstellen en uitgeven van het mikroskopieboek te ondersteunen kreeg de stichting Mens en Wetenschap onlangs de mogelijkheid om iedere intekenaar een

GRATIS POLARISATIESET

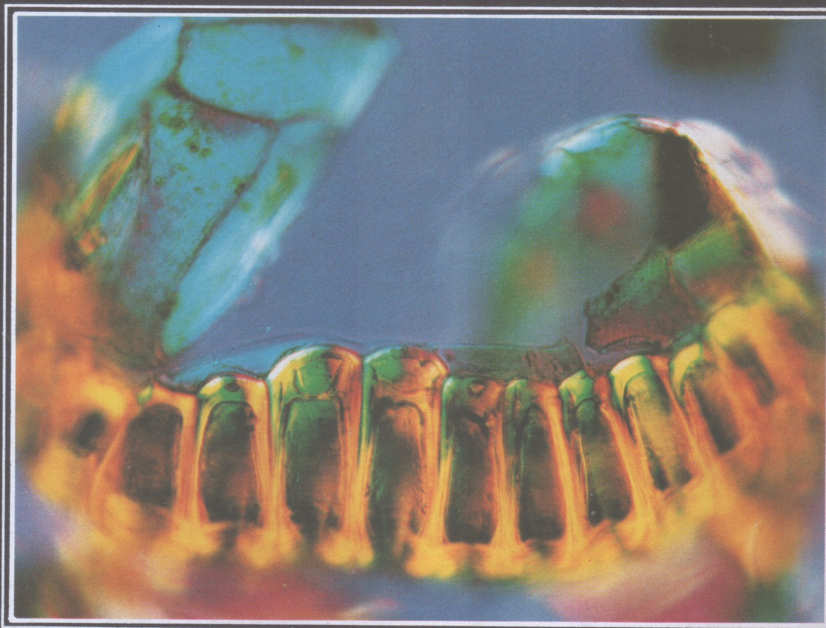
ter waarde van 45,--
ter beschikking te stellen. Deze onmisbare set wordt u na betaling van het intekenbedrag toegezonden.

(Zij die reeds intekenden ontvangen de set spoedig thuis).

Hans Schouten



MIKROSKOPIE



Voor op school en thuis

Eindelijk zal een wens van velen in vervulling gaan. Sinds in 1973 de eerste artikelen over mikroskopie in "Aarde&Kosmos" verschenen, werd de roep om een echt en volledig boek over de mikroskopie steeds luider.
Een dergelijk boek is echter bijzonder duur en geen enkele kommerciële uitgever waagt zich er aan.
De stichting Mens en Wetenschap stelt wel tegen kostprijs de brochures "Mikroskopie" beschikbaar, maar al met al is ook dat niet goedkoop en blijven het slechts fotokopieën.

Voorjaar 1987 is er dus groot feest, want dan verschijnt

Mikroskopie, voor op school en thuis

200 pagina's boordevol informatie vanaf het prilste en eenvoudigste begin tot en met het meest haalbare en praktische voor school en thuis.
Groot formaat (cirka 29 x 22 centimeter), zwaar en degelijk papier, naast zwartwit ook erg veel kleur, waaronder zeer unieke foto's die niet alleen likkebaardend bekeken kunnen worden, nee: men kan ze met eenvoudige apparatuur ook zèlf maken! Dat wordt allemaal heel duidelijk en uitvoerig beschreven.

Als we moeten vertellen wat er allemaal in "Mikroskopie voor op school en thuis" te vinden is, dan kunnen we dat in twee woorden af:
▶ VRIJWEL ALLES wat voor de mikroskopie op school en thuis van belang kan zijn.

Wat gaat dit unieke boek kosten?

Normaal gesproken zijn dit soort boeken voor velen onbetaalbaar. De stichting Mens en Wetenschap is echter de uitgeefster van dit prachtige boek en dus is de prijs laag, in overeenstemming met de doelstelling zoals u die vooraan in dit blad kunt vinden.
De normale verkoopsprijs zal bij verschijnen zijn ƒ 79,-.



☆ MAAR: we hebben een intekenmogelijkheid opengesteld, waardoor u een belangrijk prijsvoordeel hebt terwijl de stichting Mens en Wetenschap belangrijk minder kosten heeft.
Bij intekening met vooruitbetaling is uw prijs dan slechts 59,-, waarbij de 7 gulden verzendkosten voor onze rekening zijn! Dus een

PRIJSVOORDEEL VAN 27 GULDEN

De eerste oplage is beperkt. Wilt u zeker zijn dat u het boek ontvangt, teken dan spoedig in door overmaking van ƒ 59,- op giro 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap te Huizen onder vermelding van "Mikroskopie voor op school en thuis".

▶ (U ontvangt een bevestiging.)

Speciale aanbieding voor de lezers van "Aarde&Kosmos-DJO"

Minerals of the world

Een in prachtige kleuren uitgevoerde wandkaart van maar liefst 86 x 136 cm waarop 200 mineralen zijn afgebeeld. Kompleet met mineralogische, kristallografische, chemische en natuurkundige gegevens.

Speciaal voor scholen, studenten, amateurs, verzamelaars, hobbyisten een iedereen met belangstelling voor mineralen.

Deze unieke kaart maakt het mogelijk om heel snel en eenvoudig mineralen te herkennen met bijbehorende gegevens. Een Nederlandse tekstbegeleiding is bijgevoegd.

Deze wandkaart kost normaal 30 gulden. Voor u als lezer van ,,Aarde&Kosmos/DJO" slechts 24,95 inklusief de verzendkosten (de kaart wordt opgerold in een koker verzonden).

Extra korting bij meer exemplaren:

- 2 tot 5 stuks -10%
- 6 tot 10 stuks -15%
- 11 tot 20 stuks -20%.

Meer dan 20 exemplaren: op aanvraag.

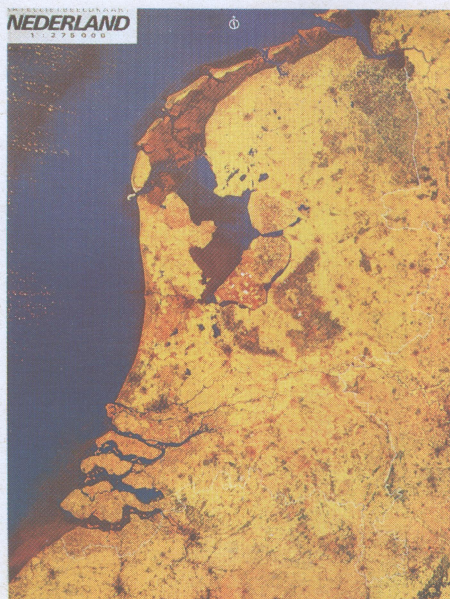
Bestellen door overmaking van het verschuldigde bedrag op giro 4998215 tnv de stichting Mens en Wetenschap te Huizen-Nh.



86 x 138 cm

SATELLIETKAART van Nederland

Sinds 1972 wordt ons land regelmatig gefotografeerd doorLandsat-kunstmanen. Uit vier opnamen, gemaakt op 1 en 2 november, is nu een groot formaat fotokaart in vier kleuren samengesteld, waarop Nederland en België tot de lijn die over Luik en Brussel loopt, te zien zijn, zonder dat er één wolkje boven het land hangt.
De kaart is geproduceerd door het ITC en het NLR. Er is een nieuwe bewerkingstechniek gebruikt die kleuren heeft opgeleverd die dichter bij de werkelijkheid komen dan de ,,valse-kleuren" die we gewoonlijk op Landsat-opnamen zien.



De kaart meet 94 x 123 cm en bezit een schaal van 1:275.000.Door het grote formaat konden zeer veel details in de opnamen weergegeven worden.
De kaart is uitgevoerd op zwaar papier, gevat in twee metalen rails waardoor hij minder kwetsbaar en makkelijk kan worden opgehangen.
De kaart is opgerold en verpakt in een stevige koker. Er zit een toelichtend boekje van 16 pagina's bij.

De kaart kan besteld worden onder nummer 80-56. De prijs is 49,50 (inklusief de verzendkosten).
Bestellen door storting van het verschuldigde op giro 4998215 tnv de stichting Mens en Wetenschap te Huizen-Nh.